

Rec'd PCT/PTC 03 MAR 2005

PCT/JP 2004/001638

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

16. 2. 2004

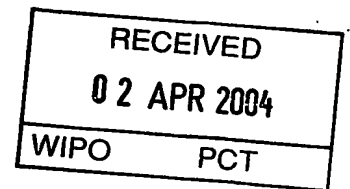
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 1 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 3 4 6 9 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 4 6 9 4]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

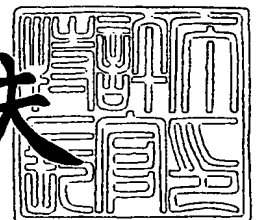


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 3 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 1 9 8 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 7048060010
【提出日】 平成16年 2月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/28
H04L 29/06

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 小林 広和

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 松本 泰輔

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 池田 新吉

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 船引 誠

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 熊澤 雅之

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 川原 豊樹

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 36441
【出願日】 平成15年 2月14日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に 1 台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部とを有し、

前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した時点で、前記マスタ遷移タイマ部を用いて、待機状態のネットワーク接続装置相互間での稼働状態への移行を調停する処理を開始することを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項 2】

ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に 1 台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、前記広告メッセージを定期的送信するタイミングを計測する広告タイマと、前記広告メッセージがネットワーク接続装置として稼働しているネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するための時間を計測するメッセージタイマ部と

、受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部とを有し、

前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した場合、前記メッセージタイマ部の残り時間と、自己の優先度に基づいて算出したスキュー時間とを比較し、前記スキュー時間が短い場合、前記マスタ遷移タイマ部に前記スキュー時間を設定し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記状態監視部が前記メッセージ処理部に指示して、ネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を要求する広告メッセージを送信することを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項 3】

外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記リンク監視部が接続性能を規定値以上と判定した場合、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を指示する広告メッセージの送信を行う請求項 1 あるいは請求項 2 に記載のネットワーク接続装置。

【請求項 4】

外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し

、ネットワーク接続装置としての稼働状態を示す広告メッセージを送信する請求項1あるいは請求項2に記載のネットワーク接続装置。

【請求項5】

外部のネットワークとの接続性を評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し、待機状態から稼働状態への移行を要求する広告メッセージを送信する請求項1あるいは請求項2に記載のネットワーク接続装置。

【請求項6】

前記状態監視部が行う稼働状態から待機状態への遷移の要求は、自己の優先度を最高位に設定した前記広告メッセージであり、かつ前記マスタ遷移タイマ部には前記設定した優先度に基づくスキュー時間を設定する請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のネットワーク接続装置。

【請求項7】

前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定し、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合の前記稼働状態を示す広告メッセージは、優先度を最低位に設定したものであることを特徴とする請求項4に記載のネットワーク接続装置。

【請求項8】

ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高いと判定した時点で、待機状態のネットワーク接続装置相互間の稼働状態への移行を調停する処理を開始するネットワーク接続切替方法。

【請求項9】

ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、前記広告メッセージが前記第2のネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するためのマスタダウン時間を計測するステップと、前記マスタダウン時間が満了のときに、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置に、稼働状態への移行を通知するステップと、受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記マスタダウン時間の残り時間と、前記自己の優先度が高いほど短い時間となるように算出したスキュー時間とを比較し、スキュー時間の方が短い場合に、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップとを有するネットワーク接続切替方法。

【請求項10】

外部ネットワークとの接続性能が規定値以上であるか否かを検出するステップと、前記第1のネットワーク接続装置における前記検出で接続性能が規定値以上である場合にのみ、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置に稼働状態への移行の前記通知を許可するステップとをさらに有する請求項9に記載のネットワーク接続切替方法。

【請求項11】

前記第2のネットワーク接続装置における前記接続性能が規定値以上でない場合、前記第2のネットワーク接続装置が前記第1のネットワーク接続装置に対し、稼働状態への移行を要求する移行要求ステップをさらに有する請求項10に記載のネットワーク接続切替方法。

【請求項12】

前記第1のネットワーク接続装置における前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記自己の優先度を一時的に最高位に設定するステップをさらに有し、稼働状態への移行を通知するステップにおいて、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置、及び他の待機状態にあるネットワーク接続装置に前記自己の優先度情報を通知することを特徴とする請求項9あるいは請求項10に記載のネットワーク接続切替方法。

【請求項13】

前記移行要求ステップにおいて、前記第2のネットワーク接続装置は、自己の優先度を最低位であるとして通知することを特徴とする請求項11に記載のネットワーク接続切替方法。

【請求項14】

前記第1のネットワーク接続装置が待機状態から稼働状態へ移行した後に、自己の優先度を最高位に設定する直前の値に戻すことを特徴とする請求項12に記載のネットワーク接続切替方法。

【請求項15】

前記第1のネットワーク接続装置が前記第2のネットワーク接続装置から前記移行の要求を受けた時点で、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップをさらに有する請求項11に記載のネットワーク接続切替方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】ネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法

【技術分野】

【0001】

本発明は仮想冗長構成により互いに接続したネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法に関し、特に、稼働状態にあるネットワーク接続装置と、待機状態にあるネットワーク接続装置との切替に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、IP (Internet Protocol) ネットワークにおいて、他のサブネットワークと通信を行うためのネットワーク接続装置（以下、「ルータ」という。）を外部のネットワークとの間に複数、並列に設置し、これらのルータで冗長構成を取り、マスタとして動作しているルータ（以下、「マスタルータ」という。）に障害が生じた場合に、他の待機状態にあるルータ（以下、「バックアップルータ」という。）が代替器となって通信を継続するシステムがある。このようなシステムとして、仮想ルータ冗長プロトコルVRRP (Virtual Router Redundancy Protocol forIPv6) を用いたシステムが知られている（たとえば、特許文献1、非特許文献1参照）。

【0003】

図24は、この仮想ルータシステムの構成の一例を示した図である。図24において、実際にネットワーク接続を行うマスタルータ2401と、マスタルータ2401が使用できない場合のバックアップルータ2402と、ホストノード1～3（以下、「ノード1」、「ノード2」、「ノード3」という。）とが、内部のローカルエリアネットワーク2405に接続している。また、マスタルータ2401とバックアップルータ2402はそれぞれ異なる外部ローカルエリアネットワーク2404と接続している。この従来の技術では、VRRPを実行するルータ群を仮想ルータID（以下、「VRID」という。）によりグループ指定する。同一のサブネットワーク内で同一のVRIDを持つルータ群の中から1台をマスタルータとし、実際にパケットを配送する。バックアップルータは、マスタルータに障害が発生した場合に、バックアップルータ自身がマスタルータに切替わりパケットを配送する。マスタルータと、バックアップルータは各ノードに対し仮想的に同一のアドレス（仮想ルータIPアドレス、仮想ルータMACアドレス）を示す。これにより、各ノードは、送信すべきルータがマスタルータであるか、バックアップルータであるかを意識せず、仮想ルータアドレスをデフォルトルータとしてパケットを送信することができる。

【0004】

図25(a)、(b)はマスタルータとバックアップルータとの間で送受信されるVRRPに規定される広告メッセージによる、マスタフェーズとバックアップフェーズの切り替わりの動作を示すシーケンス図である。

【0005】

特に、図25(a)は自己の優先度が、受信した広告メッセージ内の優先度より低い場合の動作を示す図である。

【0006】

図25(a)において、マスタルータ2401は定期的にバックアップルータに対して、自分自身がマスタルータになるための優先度を含めた広告メッセージ2101をマルチキャスト送信する。バックアップルータ2402は一定期間（マスタダウンタイム）内に自身の優先度以上の優先度を持つマスタルータから広告メッセージ2101を受信すると、マスタダウンタイムをリセット2102してマスタルータ2401が動作していることを確認する。

【0007】

図25(b)は自己の優先度が、受信した広告メッセージ内の優先度より高い場合の動作を示す図である。

【0008】

図25(b)において、バックアップルータは、自分自身の優先度よりも低い優先度を持つマスタルータからの広告メッセージ2103を受信した場合は、マスタダウンタイムをリセットせずにそのまま広告メッセージを破棄する(2104)。そして、このバックアップルータは、マスタダウンタイムが満了する(2105)と、マスタルータに障害が起きたと判断し、自分自身がマスタルータとなり、広告メッセージ2106を同一グループ内のルータに対して送信する。マスタダウンタイムのタイムアウト値は優先度が高いものが短く、優先度の低いものは長く設定されているため、優先度に応じてマスタルータを設定することができる。

【0009】

なお、広告メッセージのフォーマットを図26に示す。図26において、タイプフィールド2201はメッセージのタイプを示し、‘1’が広告メッセージであることを示している。VRIDフィールド2202は自分の属する仮想ルータ群を示す仮想ルータ識別子VRIDを記載する。優先度フィールド2203は仮想ルータ群の中でマスタルータとなるべき優先度を示すものである。広告インターバルフィールド2204は広告メッセージを送信する時間間隔を示している。IPv6アドレスフィールド2205は仮想ルータ群の仮想ルータアドレスが記載されている。VRRPメッセージのその他のフィールドには、VRRP手順に従って規定の情報が記載される。

【0010】

また、別の従来例として、マスタルータとバックアップルータ間で定期的に相互監視のメッセージ交換を行うことで障害を早期に検知して、障害が発生した場合にメトリック値を変更して経路情報メッセージを送信し、切替処理を高速化する技術が開示されている(例えば、特許文献2参照)。

【特許文献1】米国特許第5,473,599号明細書

【特許文献2】特開平7-264233号公報(第8頁～第10頁、第5図)

【非特許文献1】”Virtual Router Redundancy Protocol for IPv6”、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-vrrp-ipv6-spec-03.txt>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、非特許文献1に記載の従来の構成では、バックアップルータがマスタルータからの広告メッセージを受信し、自分自身よりも優先度が低い場合でも、直ちにマスタへの移行を行わず、受信した広告メッセージを廃棄し、マスタダウンタイムが経過するのを待ち、タイムアウト後に切替え処理を行うため、優先度の高いルータが存在しても、迅速にマスタルータとバックアップルータの切替えを行うことができないという課題があった。

【0012】

また、優先度の高いルータとの切替え以外では、マスタルータが使用不可能になって初めてルータの切替え処理が行われる。このため、ネットワークとの接続性が変化するような状況、例えば、移動体通信環境においては、迅速にマスタルータとバックアップルータの切替えを行うことができないという課題があった。

【0013】

また、特許文献2に記載の従来の構成では、状態監視のためにマスタルータおよびバックアップルータからのメッセージ送信が相互に必要なため、冗長構成を取るルータ数が増加するに従いネットワークの負荷が増大するという課題があった。

【0014】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、冗長構成を取るルータの台数が増加しても、ネットワークの負荷を増大することなく、簡易な構成で迅速なマスタルータとバックアップルータの切替を可能としたネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方

法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

前記従来の課題を解決するために、本発明のネットワーク接続装置は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部とを有し、前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した時点で、前記マスタ遷移タイマ部を用いて、待機状態のネットワーク接続装置相互間での稼働状態への移行を調停する処理を開始することを特徴としている。

【0016】

本構成によって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を起動するタイミングが自己の優先度の方が高いと判定した時点となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

【0017】

本発明のネットワーク接続装置は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置であって、ネットワーク接続装置としての稼働状態を管理する状態監視部と、ネットワーク接続装置として稼働しているときに、当該稼働状態を示す広告メッセージの送受信処理を行うメッセージ処理部と、前記広告メッセージを定期的に送信するタイミングを計測する広告タイマと、前記広告メッセージがネットワーク接続装置として稼働しているネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するための時間を計測するメッセージタイマ部と、受信した前記広告メッセージからネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報を取得し、自己の優先度情報と比較する優先度比較部と、待機状態からネットワーク接続装置としての稼働状態へ遷移するタイミングを計測するマスタ遷移タイマ部とを有し、前記状態監視部が稼働状態でないと判定しているときに、前記優先度比較部は自己の優先度が受信した前記広告メッセージ内の優先度情報よりも高いと判定した場合、前記メッセージタイマ部の残り時間と、自己の優先度に基づいて算出したスキュー時間とを比較し、前記スキュー時間が短い場合、前記マスタ遷移タイマ部に前記スキュー時間を設定し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記状態監視部が前記メッセージ処理部に指示して、ネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を要求する広告メッセージを送信することを特徴としている。

【0018】

本構成によって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を起動する時間が最長で、他の待機状態にあるネットワーク接続装置との調停処理に必要なスキュー時間となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

【0019】

また、本発明のネットワーク接続装置は、外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記マスタ遷移タイマ部がタイムアップしたときに、前記リンク監視部が接続性能を規定値以上と判定した場合、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中のネットワーク接続装置へ、稼働状態から待機状態への遷移を指示する広告メッセージの送信を行う。

【0020】

本構成によって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、待機状態のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続性を有するときのみ切替処理を行うことができる。このため、切替後に稼働状態になるネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続を保証することが可能になる。

【0021】

また、本発明のネットワーク接続装置は、外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し、ネットワーク接続装置としての稼働状態を示す広告メッセージを送信する。

【0022】

本構成によって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、稼働状態のネットワーク接続装置において外部ネットワークとの接続性が悪化したときに、待機状態のネットワーク接続装置は、稼働状態のネットワーク接続装置の接続状態を知ることができるので、稼働中のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの接続を失う前に待機状態のネットワーク接続装置に切替を行うことができる。

【0023】

また、本発明のネットワーク接続装置は、外部のネットワークとの接続性能を評価するリンク監視部をさらに有し、前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定しており、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合、前記状態監視部は前記メッセージ処理部に指示して、同一ローカルエリアネットワーク上のネットワーク接続装置に対し、待機状態から稼働状態への移行を要求する広告メッセージを送信するものである。

【0024】

この構成によって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、稼働状態のネットワーク接続装置において外部ネットワークとの接続性が悪化したときに、待機状態のネットワーク接続装置は切替処理を明示的に受けるので、稼働中のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの接続性を失う前に待機状態のネットワーク接続装置に迅速に切替を行うことができる。

【0025】

また、本発明のネットワーク接続装置の状態監視部が行う稼働状態から待機状態への遷移の要求は、自己の優先度を最高位に設定した前記広告メッセージであり、かつ前記マスタ遷移タイマ部には前記設定した優先度に基づくスキュー時間が設定される。

【0026】

本構成によって、現在稼働状態にあるネットワーク接続装置は、自己よりも優先度の高い広告メッセージを受信することになるので、稼働状態から待機状態へ遷移する処理を起動する時間を短縮でき、稼働状態にあるネットワーク接続装置と待機状態にあるネットワーク接続装置との切替を迅速に行うことが可能になる。また、待機状態にあるネットワーク接続装置も切替処理開始までの時間をスキュー時間に設定でき、迅速に遷移することが可能になる。

【0027】

また、本発明のネットワーク接続装置の前記状態監視部がネットワーク接続装置として稼働中であると判定し、かつ前記リンク監視部が接続性能を規定値より低いと判定した場合の前記稼働状態を示す広告メッセージは、優先度を最低位に設定したものである。

【0028】

本構成によって、現在待機中のネットワーク接続装置は稼働状態のネットワーク接続装置が自己よりも優先度が低いと判断できるので、待機状態のネットワーク接続装置から稼

働状態のネットワーク接続装置への切替要求が最長でスキュー時間内に送信でき、ネットワーク接続装置の切替を迅速に行うことが可能時間になる。

【0029】

本発明のネットワーク接続切替方法は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高いと判定した時点で、待機状態のネットワーク接続装置相互間の稼働状態への移行を調停する処理を開始するものである。

【0030】

これによって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を起動するタイミングが自己の優先度の方が高いと判定した時点となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

【0031】

本発明のネットワーク接続切替方法は、ローカルエリアネットワークに接続している複数のネットワーク接続装置を、仮想的に1台のネットワーク接続装置として動作させるネットワーク接続装置として稼働状態であるか、待機状態であるかを判定する状態監視ステップと、前記判定で待機状態であるとした第1のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第2のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信するステップと、前記広告メッセージが前記第2のネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するためのマスタダウン時間を計測するステップと、前記マスタダウン時間が満了のときに、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置に、稼働状態への移行を通知するステップと、受信した前記広告メッセージ内のネットワーク接続装置として稼働すべき優先度を示す優先度情報と、自己の優先度情報とを比較する優先度比較ステップと、前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記マスタダウン時間の残り時間と、前記自己の優先度が高いほど短い時間となるように算出したスキュー時間とを比較し、スキュー時間の方が短い場合に、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップとを有する。

【0032】

これによって、待機状態のネットワーク接続装置が稼働状態へ遷移する処理を起動する時間が最長でスキュー時間となるので、切替に要する時間を短縮でき、待機状態から稼働状態への切替を迅速に行うことが可能になる。

【0033】

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、外部ネットワークとの接続性能が規定値以上であるか否かを検出するステップと、前記第1のネットワーク接続装置における前記検出で接続性能が規定値以上である場合にのみ、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置に稼働状態への移行の前記通知を許可するステップとをさらに有する。

【0034】

これによって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、待機状態のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続性を有するときのみ切替処理を行うことができる。このため、切替後に稼働状態になるネットワーク接続装置が外部ネットワークとの良好な接続を保証することが可能になる。

【0035】

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第2のネットワーク接続装置における前記接続性能が規定値以上でない場合、前記第2のネットワーク接続装置が前記第1の

ネットワーク接続装置に対し、稼働状態への移行を要求する移行要求ステップをさらに有する。

【0036】

これによって、外部との接続性を監視するための特定のメッセージをネットワーク接続装置相互間で送受信することなく、稼働状態のネットワーク接続装置において外部ネットワークとの接続性が悪化したときに、待機状態のネットワーク接続装置は切替処理を明示的に受けることができる。このため、稼働中のネットワーク接続装置が外部ネットワークとの接続性を失う前に、待機状態のネットワーク接続装置に迅速に切替を行うことが可能になる。

【0037】

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第1のネットワーク接続装置における前記優先度比較ステップで、前記自己の優先度の方が高い場合に、前記自己の優先度を一時的に最高位に設定するステップをさらに有し、稼働状態への移行を通知するステップにおいて、前記第1のネットワーク接続装置から前記第2のネットワーク接続装置、及び他の待機状態にあるネットワーク接続装置に前記自己の優先度情報を通知する。

【0038】

これによって、現在稼働状態にあるネットワーク接続装置は、自己よりも優先度の高い広告メッセージを受信することになるので、稼働状態から待機へ遷移する処理を起動する時間を短縮でき、稼働状態にあるネットワーク接続装置と待機状態にあるネットワーク接続装置との切替を迅速に行うことが可能なる。

【0039】

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記移行要求ステップにおいて、前記第2のネットワーク接続装置は、自己の優先度を最低位であるとして通知する。

【0040】

これによって、現在待機中のネットワーク接続装置は稼働状態のネットワーク接続装置が自己よりも優先度が低いと判断できるので、待機状態のネットワーク接続装置から稼働状態のネットワーク接続装置への切替要求が最長でスキュー時間内に送信でき、ネットワーク接続装置の切替を迅速に行うことが可能になる。

【0041】

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第1のネットワーク接続装置が待機状態から稼働状態へ移行した後に、自己の優先度を最高位に設定する直前の値に戻す。

【0042】

これによって、待機状態から稼働状態へ移行したネットワーク接続装置は元の優先度に戻るので、他の優先度の高いネットワーク接続装置が出現したときにそのネットワーク接続装置への切替が可能になる。

【0043】

また、本発明のネットワーク接続切替方法は、前記第1のネットワーク接続装置が前記第2のネットワーク接続装置から前記移行の要求を受けた時点で、前記マスタダウン時間を前記スキュー時間に置換するステップをさらに有する。

【0044】

これによって、待機状態のネットワーク接続装置は、稼働状態のネットワーク接続装置から切替処理の起動を要請されると、他の待機中のネットワーク接続装置との調停が可能ないように切替までの時間を設定するので、最も優先度の高い待機状態にあるネットワーク接続装置に遷移することが可能になる。

【発明の効果】**【0045】**

本発明に係るネットワーク接続装置、およびネットワーク接続切替方法によれば、稼働状態にあるネットワーク接続装置が故障したり、新規にネットワーク接続装置が接続されたり、あるいは、稼働状態にあるネットワーク接続装置として動作しているネットワーク接続装置と外部ネットワークとの接続性が悪化するなどにより、現用のネットワーク接続

装置よりも優先度の高い待機状態のネットワーク接続装置が存在する場合に、ネットワークの負荷を増大することなしに、切替を迅速に行うことができるという大きな効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0047】

(実施の形態1)

図1～図6は、本発明に係るネットワーク接続装置およびネットワークシステムの一実施の形態を示したものである。以下の説明では、ルータとして稼動しているネットワーク接続装置をマスタールータ、待機状態にあるネットワーク接続装置をバックアップルータという。

【0048】

図1は、LAN上のホスト103が、マスタールータ101、バックアップルータ102を介してそれぞれのネットワーク104、105と接続し、広域ネットワーク107と接続するシステムの一例を示した図である。ここでネットワーク1、ネットワーク2は同一のサブネットワークであってもよく、それぞれ異なるサブネットワークであってもよい。また、ネットワーク104、ネットワーク105において物理層の特性はそれぞれ異なるものであってもよく、さらには、バックアップルータ102は、複数存在していてもよい。

【0049】

図2は、本発明のネットワーク接続装置を示すブロック図であり、L3処理部208、外部L1/L2処理部209内部L1/L2処理部210から構成される。

【0050】

外部L1/L2処理部、内部L1/L2処理部209、210は、物理層、及びリンク層処理を行い、それぞれ、外部のネットワーク、及び内部のネットワークと物理的に接続する。外部L1/L2処理部209、及び内部L1/L2処理部210は、例えば、IEEE802.3、IEEE802.11(A、B、E、G)で規定される無線LAN、HIPERLAN、Bluetooth、UWB、IrDA、ADSL、PDC、GSM、IMT2000、IEEE1394、USBなどが挙げられる。

【0051】

L3処理部208は、ネットワーク層におけるパケット送信処理や受信処理を行うL3主要処理部207と、マスタールータ101とバックアップルータ102との切替処理を行うルータ切替処理部201とから構成される。L3主要処理部は、内部L1/L2処理部210から広告メッセージを受け取った場合、ルータ切替処理部201に広告メッセージを渡す。また、ルータ切替処理部201から広告メッセージを受け取った場合には、内部L1/L2処理部210へとメッセージを渡す処理を行う。また、図2中には記述していないが、本発明のネットワーク接続装置208には、トランスポート層、セッション層、プレゼンテーション層、およびアプリケーション層といった上位層の処理を行う上位層処理部があってもよく、その場合はL3処理部208との間で、情報の受け渡しが行われる。

【0052】

ルータ切替処理部201は、メッセージ処理部202、優先度比較部203、状態監視部211、およびタイマ部206で構成され、タイマ部206は広告タイマ204、マスタダウタイマ205、およびマスタダウタイマ比較部212から成る。ルータ切替処理部201では、優先度に応じてルータを切替えるプリエンプトモードと、優先度に応じてルータを切替えないノンプリエンプトモードを指定する機能を持つ。ノンプリエンプトモードでは、シャットダウンイベントが発生する以外にマスターバックアップの関係が切替わることがないので、以下、プリエンプトモードに関して説明する。

【0053】

メッセージ処理部202は、マスタールータ101となるルータが定期的送信する広告

メッセージの生成、送信、および受信処理を行う。メッセージ処理部 202 が L3 主要処理部 207 から広告メッセージを受け取った場合には、広告メッセージの優先度フィールド 53 内に格納されている優先度情報を抽出し、優先度比較部 203 に渡す。自分自身がバックアップルータである場合には、優先度比較部 203 から広告メッセージの作成指示を受けると、マスタダウンタイマ 205 を監視する。そして、マスタダウンタイマ 205 が満了すると、広告メッセージを作成し L3 主要処理部 207 へ渡す。メッセージ処理部 202 は、さらに広告インターバルを広告タイマ 204 に設定し、起動する。また、自分自身がマスタルータである場合には、広告タイマ 204 を監視し、広告タイマ 204 が満了すると、広告メッセージを作成し、L3 主要処理部 207 へ渡す。

【0054】

優先度比較部 203 では、自分自身の優先度情報を記憶しており、広告タイマ 204、およびマスタダウンタイマ 205 のいずれかが満了する、あるいは受信した広告パケットの優先度が最も低い「0」である場合には、自分自身の優先度情報をメッセージ処理部 202 に渡し、広告メッセージの生成を指示する。

【0055】

また、優先度比較部 203 はメッセージ処理部 202 より優先度情報を受け取ると、自分自身の優先度と比較する。自分自身の優先度の方が高い場合には、メッセージ処理部 202 に広告メッセージの生成を指示するとともに、マスタダウンタイマ 205 の更新をタイマ部 206 に指示する。

【0056】

状態監視部 211 では、自分自身が現在、マスタルータとして稼動状態であるか、バックアップルータとして待機状態であるか、あるいは初期化状態かを記録して管理する。これらの状態は、メッセージ処理部 202 から受け取る広告メッセージや、優先度比較部 203 や、タイマ部 206 を参照することで決定する。

【0057】

電源投入時や、シャットダウンイベントが発生すると、状態監視部 211 に初期化フェーズであることを示すフラグを記録する。状態監視部 211 は初期化状態において優先度比較部 203 を参照し、自分自身の優先度が最高位であれば、直ちにマスタフェーズ状態であることを示すフラグを記録する。最高位でない場合は、バックアップフェーズであることを示すフラグを記録する。

【0058】

また、バックアップフェーズにおいてマスタダウンタイマ 205 が満了すると、マスタフェーズであることを示すフラグを記録する。また、状態監視部 211 は他のルータから、自身の優先度よりも高い優先度を示している広告メッセージを受信したことをメッセージ処理部 202 から示されると、バックアップフェーズであることを示すフラグを記録する。

【0059】

タイマ部 206 では、自身がマスタルータ 101 である場合に起動する広告タイマ 204 と、自身がバックアップルータである場合に起動するマスタダウンタイマ 205 と、マスタダウンタイマの残存時間と、自身の優先度に応じた切替処理までの開始時間（以下、「スキュータイム」という。）とを比較するマスタダウンタイマ比較部 212 を所有する。このスキュータイムは（式 1）により算出される。

【0060】

$$\text{切替処理開始時間} = (256 - \text{優先度}) / 256 \quad (1)$$

ただし、優先度は、0 乃至 255 の値とする。

【0061】

広告タイマ 204 は、メッセージ処理部 202 が広告メッセージを送信すると、広告インターバル時間が設定され、広告メッセージを定期的に送信するために使用される。

【0062】

マスタダウンタイマ 205 はマスタルータ 101 が稼動中か否かを監視するためのもの

であり、自身よりも優先度の高い広告メッセージの受信を優先度比較部203から通知されると、マスタダウタイムがマスタダウンインターバルの値に更新され、マスタダウタイムの計時を開始する。

【0063】

ここで、マスタダウンインターバルは、次の(式2)とするなど、優先度に応じて重み付けを行い、優先度の高いルータからマスタダウタイムが満了するように設定する。例えば、広告インターバルは1秒、Nは3、スキュータイムは $(256 - \text{優先度}) / 256$ 秒と設定することが可能である。

【0064】

マスタダウンインターバル = 広告インターバル × N + スキュータイム (2)

マスタダウタイム比較部212が自分自身の優先度の方が高いと判定した場合には、マスタダウタイム比較部212によって、マスタダウタイムの残存時間と、自分自身の優先度に応じたスキュータイムとを比較し、短い方の時間がマスタダウタイムに設定される。なお、マスタルータからの広告メッセージを監視する用途で使用されているとき、このマスタダウタイム205はメッセージタイマ部に相当し、スキュータイムを設定して待機状態から稼働状態へ移行するまでの時間を計測する用途で使用されているときは、マスタダウタイム205はマスタ遷移タイマ部に相当する。

【0065】

次に、マスタルータ101とバックアップルータ102のフェーズ(マスタフェーズ、あるいはバックアップフェーズ)の切替動作について以下に説明する。

【0066】

図3と図14とは、マスタルータ101となっているルータよりも優先度が高いバックアップルータが存在する場合に、マスタルータ101とバックアップルータ102の役割を切替えるシーケンスを示したものである。

【0067】

図3において、マスタルータ101は、定期的に広告メッセージ1301をバックアップルータ102に対して送信している(ステップS301)。バックアップルータ101は、広告メッセージ内の優先度情報が、何らかの原因で自分自身の優先度よりも低くなった場合に、マスタダウタイム205にスキュータイムとマスタダウタイムの残存時間の短い方の時間を設定し(1303)、その時間が経過後(1304)マスタフェーズに遷移し(ステップS302)、広告メッセージ1302を現在のマスタルータ101を含む他のルータに対してマルチキャスト送信する(ステップS303)。これにより、先にタイムアップした優先度の高いバックアップルータがこの広告メッセージを送信することになり、最も優先度の高いバックアップルータ102がマスタルータに切り替わることになる。他のバックアップルータはタイムアップ前にこの広告メッセージを受信することになり、その場合は自らの広告メッセージ送信を行わない。このようにして、バックアップルータ相互間の調停処理が行われる。

【0068】

一方、現在のマスタルータ101は、自分自身の優先度よりも高いルータからの広告メッセージ1302を受けることでバックアップフェーズに遷移し(ステップS304)、バックアップルータとなる。切替処理後は、バックアップルータ102がマスタルータとして、定期的に広告メッセージ1302を送信する(ステップS305)。

【0069】

この切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、バックアップフェーズの3つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順について図4～図6を用いて説明する。

【0070】

図4は電源投入直後や、シャットダウンイベントの発生直後に電源が入っている場合に遷移する初期化フェーズでの手順を示し、以下に説明する。ここでシャットダウンイベントとは、ルータ自身をリセットする処理であり、例えば、内部のネットワークや外部のネ

ットワークから切り離された場合、電源が落ちた場合、一定の時刻、などのときに発生したり、あるいはユーザが設定することも可能である。

【0071】

ルータは初期化フェーズに遷移すると、優先度比較部203が自分自身の優先度が最高位であるか否かを判断し（ステップS401）、最高位である場合にはメッセージ処理部202に通知して、図26に示した広告メッセージの優先度フィールドに自分自身の優先度を設定して、広告メッセージを他のルータに送信する処理と、また、近隣広告メッセージを近隣のホストに対して送信する処理とが行われる。なお、近隣広告メッセージとは、IPネットワークにおける近隣探索プロトコルの中の1メッセージであり、仮想ルータIPアドレス、仮想ルータMACアドレスを含んでいる。

【0072】

また、優先度比較部203がタイマ部206の広告タイマ204に広告インターバルを設定する（ステップS402）。その後、ルータはマスタフェーズに遷移する。ここで、広告インターバルは自由に設定してもよいが、例えば標準値を1秒とする。

【0073】

一方、ステップS401において、優先度比較部203は自分自身の優先度が最高位でない場合には、マスタダウタイマ205にマスタダウンインターバルを設定してバックアップフェーズに遷移する。

【0074】

次に、バックアップフェーズでの手順の一例を図5に示し、以下に説明する。

【0075】

まず、状態監視部211はシャットダウンイベントを監視し（ステップS501）、前記イベントが発生した場合には、直ちにマスタダウタイマ205の計時を取止め（ステップS502）、ルータは初期化フェーズに遷移する。

【0076】

状態監視部211はマスタダウタイマ205の計時中、タイマが満了したか否かを判定する（ステップS503）。マスタダウタイマ205が満了すると、メッセージ処理部202へ通知し、広告メッセージの送信、および近隣広告メッセージの送信処理が行われる。また、状態監視部211は広告タイマ204を起動して広告インターバルに設定する処理を行う（ステップS504）。この後、ルータはマスタフェーズに遷移する。

【0077】

ステップS503において、マスタダウタイマ205が満了する前にマスタルータ101からの広告メッセージを受信すると（ステップS505）、メッセージ中の優先度が最低位か否かを判断する（ステップS506）。最低位の場合、状態監視部211はマスタダウタイマ205をスキュータイムに設定し（ステップS507）、ステップS501へ戻る。

【0078】

広告メッセージ中の優先度が最低位でない場合は、自分自身の優先度と比較を行う（ステップS508）。受信した広告メッセージの優先度が自分自身の優先度以上である場合には、マスタダウタイマ205をマスタダウンインターバルに再設定し（ステップS509）、ステップS501へ戻る。一方、自分自身の優先度が受信した広告メッセージよりも高い場合には、マスタダウタイマ205の残り時間がスキュータイムよりも大きい場合、マスタダウタイマ205をスキュータイムに設定し（ステップS511）、ステップS501へ戻る。マスタダウタイマ205の残り時間がスキュータイム以下の場合、そのままステップS501へ戻る。

【0079】

なお、ステップS505以降の手順においては、次のようにしても同様の効果を得られる。

【0080】

すなわち、広告メッセージの受信と判定した後、受信した広告メッセージ中の優先度が最低位、あるいは、自分自身の優先度の方が大きくかつマスタダウタイマ205の残り時間がスキュータイムよりも大きい場合に、マスタダウタイマ205をスキュータイムに設定しステップS501へ戻る。前記条件に当てはまらない場合には、マスタダウタイマ205をマスタダウンインターバルに設定しステップS501へ戻る。

【0081】

また、ステップS505において、広告メッセージ受信を検出しない場合に、ステップS501、もしくはステップS503のいずれかのステップに戻る。なお、ステップS501、S503、S505の順序は入れ替えても同様の動作が得られる。

【0082】

次に、マスタフェーズでの手順の一例を図6に示し、以下に説明する。

【0083】

まず、状態監視部211はシャットダウンイベントを監視し（ステップS601）、前記イベントが発生した場合には、直ちに広告タイマ204の計時を取止め（ステップS602）、メッセージ処理部202へ通知する。そして、メッセージ処理部202は優先度を最低位にした広告メッセージを送信し（ステップS603）、ルータは初期化フェーズに遷移する。

【0084】

一方、シャットダウンイベントが発生していない場合、状態監視部211は広告タイマ204が満了したか否かを判定する（ステップS604）。広告タイマ204が満了すると、状態監視部211はメッセージ処理部202へ通知し、広告メッセージの送信処理が行われる。また、状態監視部211は広告タイマを広告インターバルに再設定する処理を行う（ステップS605）。その後、ステップS601へ戻る。

【0085】

広告タイマ204が満了する前にバックアップルータからの広告メッセージを受信すると（ステップS606）、優先度比較部203はメッセージ中の優先度が最低位か否かを判断する（ステップS607）。最低位の場合、優先度比較部203はメッセージ処理部202へ通知し、広告メッセージの送信処理と、広告タイマ204を広告インターバルに再設定する処理を行う（ステップS608）。その後、ステップS601へ戻る。

【0086】

広告メッセージの優先度が最低位でない場合に、優先度比較部203は前記優先度が自分自身の優先度よりも高い、あるいは、自分自身の優先度と同じでありかつ広告メッセージを送信しているルータのIPアドレスが自分自身のIPアドレスよりも大きいかなどを判定し（ステップS609）、判定条件に一致する場合、広告タイマ204の計時を取止める（ステップS610）。そして、優先度比較部203はマスタダウタイマ205にマスタダウンインターバルを設定し、バックアップフェーズに遷移する。なお、優先度が同じ場合の処理はこれに限らず、あらかじめ定められた他の方法で順位を決定することも可能である。

【0087】

一方、ステップS609の判定条件に一致しない場合は、優先度比較部203はメッセージ処理部202へ通知し、受信した広告メッセージが廃棄され（ステップS612）ステップS601へ戻る。

【0088】

なお、ステップS607とステップS609や、ステップS601、S604、S606の順序を入れ替えても同様の動作が得られる。

【0089】

以上のように本実施の形態では、バックアップフェーズにおいて自分自身の優先度が広告メッセージの優先度よりも高い場合に、マスタダウタイマをマスタダウタイマの残り時間と、優先度に重み付けをしたスキュータイムとを比較して、短い方の時間に再設定することで、優先度の高いバックアップルータが迅速にマスタルータに切り替わることが

できる。

【0090】

(実施の形態2)

図7は、本発明のネットワーク接続装置を示すブロック図であり、リンク監視部701を付加した点が実施の形態1と異なる。

【0091】

このリンク監視部701は外部のネットワークと接続するための外部L1/L2処理部209よりリンク情報を受け取る。ここでリンク情報とは、受信電解強度、BER、FER、再送頻度、送信信号の変調方式、伝送帯域、伝送容量などのいずれか、もしくは複数を含む情報である。そして、リンク監視部701はこれらの情報、例えば、外部ネットワークがIEEE802.11に準拠する無線LANシステムである場合、アクセスポイントから定期的に送信されるビーコン信号の受信電解強度から、あるいは、通信チャネルを一定期間監視してチャネルに送出されるパケットの総量により伝送帯域を計算した結果から、そのリンク品質を判定することができる。

【0092】

リンク監視部701は外部L1/L2処理部209から受け取った情報に基づきリンク品質が規定値以上であると判断すると、メッセージ処理部にマスタルーターバックアップルータの切替処理を行う許可を渡す。メッセージ処理部202はこの許可を受け取ると、実施の形態1に記載の処理を行うことが可能となる。

【0093】

図8は初期化フェーズでの手順を示したフロー図である。

【0094】

ルータは初期化フェーズに入ると、リンク監視部701はリンク品質が規定値以上か否かを判定する(ステップS801)。規定値以上である場合接続性能が良好であると判定し、この場合には、実施の形態1のステップS401~S403の処理を行う。リンク品質が規定値以上でない場合には、初期化フェーズの先頭に戻る。

【0095】

図9はバックアップフェーズでの手順を示したものである。

【0096】

ステップS901において、リンク監視部701は外部のネットワークとのリンク品質が上記のようにして良好か否かを判定する(ステップS901)。良好な場合、ステップS503へ、リンク品質が良好でない場合はステップS505へ進み、以降は実施の形態1で説明した処理を実行する。

【0097】

以上のように本実施の形態では、マスタバックアップの切替え前に外部のネットワークとのリンク品質情報を利用するので、外部ネットワークとのリンク品質が良好なルータのみがマスタルータになることができる。

【0098】

なお、実施の形態1と同様、ステップS501、S901、S505の順序が置き換わっても同様の動作をする。

【0099】

(実施の形態3)

図10は、本発明のネットワーク接続装置を示すブロック図であり、リンク劣化指示部1005を付加した点が実施の形態2と異なる。

【0100】

このリンク劣化指示部1005は、リンク品質に応じてリンク劣化フラグのセット/リセットを行う。すなわち、状態監視部211が自分自身をマスタルータであるとしている場合に、リンク監視部701がリンク品質を判定した結果、品質が良好であればその旨を示すため、リンク劣化指示部1005に指示してリンク劣化フラグをリセットし、リンク品質が悪い場合にはリンク劣化フラグをセットする。

【0101】

メッセージ処理部202はリンク監視部701からのリンク情報によりリンクの劣化を検出すると、優先度を最低位に設定した広告メッセージを他のルータへ送信する。

【0102】

図11(a)は、マスタルータ101においてリンク品質が劣化した場合に、マスタルータ101とバックアップルータ102との役割を切替えるシーケンスを示したものである。

【0103】

図11(a)において、マスタルータ101は、定期的に広告メッセージをバックアップルータに対して送信している(ステップS1101)。マスタルータ101は、外部のネットワークとのリンク品質が劣化すると(ステップS1102)、優先度53を最低位にした広告メッセージをバックアップルータに送信する(ステップS1103)。

【0104】

バックアップルータ102は、優先度53が最低位の広告メッセージを受信すると、自分自身がマスタルータになることができる場合には、スキュータイム経過後にマスタルータとなり(ステップS1104)、広告メッセージを送信する(ステップS1105)。

【0105】

マスタルータ1101であったルータは、この広告メッセージを受信し、バックアップルータへ切り替わる(ステップS1106)。

【0106】

マスタルータとなったルータは、切替完了後広告メッセージを定期的に送信する(ステップS1107)。

【0107】

なお、図11(b)に示すようにマスタルータ101が優先度を最低位に設定した広告メッセージを送信しているときに、それに応答するバックアップルータがない場合は、この広告メッセージを送信し続ける(ステップS1103)。そして、マスタルータのリンク品質が回復する(ステップS1110)と、優先度を元の優先度に戻した広告メッセージを再び送信する(S1111)。

【0108】

マスタルータバックアップルータの切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、およびバックアップフェーズの3つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順を図12および図13を用いて説明する。なお、初期化フェーズ、バックアップフェーズに関しては実施の形態2と同一である。

【0109】

図12および図13はマスタフェーズでの手順の一例を示した図であり、リンク品質を監視する処理を追加した点が実施の形態1と異なる。なお、図12の“A”は図13の“A”に繋がり、図13の“B”は図12の“B”に繋がる。

【0110】

リンク監視部701はリンク品質を監視し(ステップS1201)、リンク品質が悪い場合には、劣化フラグがセットされているか否かを判定する(ステップS1202)。リンク監視部701は劣化フラグがセットされていない場合は、リンク品質が良好な状態から劣化したと判断し、リンク劣化指示部1005に指示して劣化フラグをセットする(ステップS1203)。また、リンク監視部701は広告タイマ204の計時を取止め(ステップS1204)、メッセージ処理部202へ通知して、優先度を最低位に設定した広告メッセージを送信する処理を行う(ステップS1206)。その後、ステップS601へ戻る。

【0111】

ステップS1202において、劣化フラグがセットされている場合には、広告メッセージの送信を行うために、広告タイマ204が満了しているか否かを判定する(ステップS604)。ステップS604以降の処理は、実施の形態1と同様である。ただし、この場

合リンク品質が低いため、ステップS605で送信する広告メッセージの優先度53は最低位の値となる。

【0112】

ステップS1201において、リンク品質が良好な場合には、劣化フラグがセットされているか否かを判定し（ステップS1207）、劣化フラグがセットされている場合は、リンク品質が良好な状態に回復したとして、リンク劣化指示部1005に指示して劣化フラグをクリアする（ステップS1208）。そして、優先度を通常値へ戻した後（S1209）ステップS604に進む。劣化フラグがセットされていない場合は、ステップS1209へ進む。

【0113】

なお、実施の形態1と同様、ステップS601、S1201、S604、S606の判定処理の順序を入れ替えても同様の効果を得られる。

【0114】

以上のように、本実施の形態では、マスターバックアップの切替え処理において、外部のネットワークとのリンク品質が良好なバックアップルータのみが、マスタルータになるための処理を行うことができる。また、マスタルータのリンク品質が劣化しても、切替可能なバックアップルータが存在しない場合には、そのままマスタルータとして動作し、リンク品質が回復すると優先度を元へ戻すので、リンク状態が良好なネットワーク接続装置が優先的にマスタルータになることができる。また、リンクが切断される前に、次にマスタルータとなるバックアップルータを設定することができる。

【0115】

（実施の形態4）

本実施の形態におけるネットワーク接続装置の構成は、実施の形態3と同様であるが、メッセージ処理部202が、切替要請メッセージの作成および解釈する機能をさらに有している点が異なる。

【0116】

図15（a）は、マスタルータ101においてリンク品質が劣化した場合にマスタルータ101とバックアップルータ102の役割を切替えるシーケンスを示したものである。

【0117】

マスタルータ101は、定期的に広告メッセージをバックアップルータに対して送信している（ステップS1401）。マスタルータ101は、外部のネットワークとのリンク品質が劣化すると（ステップS1402）、切替要請メッセージをバックアップルータ102に送信する（ステップS1403）。バックアップルータ102は、切替要請メッセージを受信すると、自分自身がマスタルータになることができる場合には、スキュータイム経過後にマスタルータとなり（ステップS1404）、広告メッセージを送信する（ステップS1405）。

【0118】

また、マスタルータ101はこのバックアップルータ102からの広告メッセージを受信すると、バックアップフェーズへ状態を切り替える。これにより、マスタルータバックアップルータの切替処理が完了する（ステップS1406）。切替処理の終了後は、バックアップルータがマスタルータとして、広告メッセージを定期的に送信する（ステップS1407）。

【0119】

なお、このとき、図15（b）に示すように、マスタルータ101がバックアップルータ102からの広告メッセージを受信しない状態で、リンク品質が回復した場合、優先度を元のものに戻して（ステップS1410）、広告メッセージを送信する（ステップS1411）。

【0120】

マスターバックアップの切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、およびバックアップフェーズの3つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この

手順を図16乃至図18を用いて説明する。なお、初期化フェーズに関しては実施の形態3と同一である。

【0121】

図16は、バックアップフェーズでの手順を示したものであるバックアップフェーズでは、シャットダウンイベント、リンク品質、切替要請メッセージ受信、広告メッセージ受信を監視する。

【0122】

リンク品質の監視処理において、外部のネットワークとリンク品質が良好か否かを判定する（ステップS901）。良好な場合、ステップS503へ移行し、リンク品質が良好でない場合は切替要請メッセージを受信したかを判定する処理（ステップS1501）へ進む。切替要請メッセージを受信した場合には、マスタダウタイマ205をスキュータムに設定し（ステップS1502）、ステップS501に戻る。

【0123】

一方、切替要請メッセージを受信しない場合は広告メッセージ受信の判定を行う（ステップS505）。以降は、実施の形態3で説明したものと同一である。

【0124】

なお、ステップS501、S901、S1501、S505の処理の順序はそれぞれを入れ替えても同様の動作をする。

【0125】

図17および図18は、マスタフェーズでの手順の一例を示した図である。基本的手順は実施の形態3と同一であるが、リンク品質の劣化を初めて検出したとき、劣化フラグをセットし（ステップS1203）、優先度に最低位をセットした（ステップS1205）後に、切替要請メッセージをバックアップルータに送信する（ステップS1601）点が異なる。なお、図17の”C”は図18の”C”に繋がり、図18の”D”は図17の”D”に繋がる。

【0126】

ここで、切替要請メッセージは、図26に示した広告メッセージのタイプフィールド1702の値を、切替要請メッセージの識別子として新たに設定したものである。本実施の形態では、例えばその値を3とする。

【0127】

バックアップルータ102は本メッセージを受信することによりマスタルータ101の外部のネットワークとのリンク品質が劣化したことを検知し、自分自身の外部のネットワークとのリンク品質が良好な場合に、マスタルータになるための処理を起動する。

【0128】

以上のように本実施の形態では、マスタルーターバックアップルータの切替処理において、マスタルータ101が外部のネットワークとのリンク品質が劣化した場合に、切替を要請するための切替要請メッセージをバックアップルータ102に送信する。これにより、バックアップルータ102は明示的に切替の指示を受けるので、時間ロスなくバックアップルータ102からマスタルータへの切替を行うことができる。また、これにより、リンク状態が良好なネットワーク接続装置が優先的にマスタルータになることができ、さらには、リンクが切断される前に次にマスタルータとなるバックアップルータを設定することができる。

【0129】

（実施の形態5）

本実施の形態におけるネットワーク接続装置の構成は、実施の形態3とほぼ同一であるが、メッセージ処理部202が、バックアップルータの状態であるときに、マスタルータ101にシャットダウンをさせるためのシャットダウンメッセージをマルチキャスト送信する機能と、シャットダウンメッセージを解釈する機能をさらに有している点が異なる。

【0130】

図19は、マスタルータ101よりも優先度が高いバックアップルータが存在する場合

に、マスタルータとバックアップルータの役割を切替えるシーケンスを示したものである。

【0131】

図19において、マスタルータ101は、定期的に広告メッセージをバックアップルータに対して送信している（ステップS1901）。

【0132】

バックアップルータ102は、広告メッセージ内の優先度情報が、自分自身の優先度よりも低い場合に、マスタダウタイムにスキュータイムとマスタダウタイム残存時間の短いほうの時間を設定する（ステップS1910）。そして、このマスタダウタイムがタイムアップするまでにシャットダウンメッセージを他のバックアップルータから受信しなかった場合（ステップS1902）、マスタルータ101と他のバックアップルータに対してシャットダウンメッセージをマルチキャスト送信する（ステップS1903）。このシャットダウンメッセージは図26に示した広告メッセージのタイプフィールドにシャットダウンメッセージの識別子として新たに設定した、例えば、“4”を設定したものである。その後、優先度を最高位に設定し、初期化フェーズに遷移する（ステップS1904）。そして、このバックアップルータ102は優先度最高位の広告メッセージを1回送信した（ステップS1905）後、マスタフェーズに遷移し、新たなマスタルータとなる。その後は、優先度を元の値に戻して（ステップS1906）広告メッセージを定期的に送信する（ステップS1907）。

【0133】

一方、シャットダウンメッセージを受信したマスタルータ101はシャットダウンイベントを発生させ、初期化フェーズに遷移する（ステップS1908）。その後、マスタルータ101は広告メッセージを受信すると、バックアップフェーズに遷移しバックアップルータとなる（ステップS1909）。

【0134】

マスターバックアップの切替処理において、各ルータは初期化フェーズ、マスタフェーズ、およびバックアップフェーズの3つの状態を遷移してそれぞれの役割を決める。この手順を図20乃至図23とを用いて説明する。なお、初期化フェーズに関しては実施の形態3と同一である。

【0135】

図20および図21はバックアップフェーズでの手順の一例を示した図である。シャットダウンメッセージ受信を判定する手順と、シャットダウンメッセージを送信する手順を追加している点が実施の形態3と異なる。なお、図20の“E”は図21の“E”に繋がり、図21の“F”は図20の“F”に繋がる。

【0136】

ルータはシャットダウンイベントが発生していないときに、シャットダウンメッセージを受信した場合（ステップS2001）には、シャットダウンイベントが発生したときと同様、マスタダウタイム205の計時を取止め（ステップS502）、初期化フェーズに遷移する。

【0137】

また、バックアップルータ102である場合に、受信した広告メッセージの優先度が自分自身の優先度以上であるかを判定する（ステップS508）。広告メッセージの優先度が自分自身の優先度以上である場合、マスタダウタイムにマスタダウンインターバルを設定した後、ステップS501へ戻る。この条件を満たさない場合、マスタダウタイムの残り時間がスキュータイムより多いか否かを判定し、少ない場合はステップS2002へ遷移し、多い場合はマスタダウタイムにスキュータイムを設定する（ステップS510）。

【0138】

次に、マスタダウタイムがタイムアップしたか否かを判定し（ステップS2002）、タイムアップしていない場合はシャットダウンメッセージを他のバックアップルータか

ら受信したか否かを判定する。受信していなければステップ S2002 へ戻り、受信していればマスタダウンタイマのカウンタを取り止めて初期化フェーズへ移行する。

【0139】

ステップ 2002 において、マスタダウンタイマがタイムアップした場合、シャットダウンメッセージをマスタルータや他のバックアップルータへマルチキャストする（ステップ S2003）。その後、バックアップルータは自己の優先度を最高位に設定して初期化フェーズへ移行する。

【0140】

このような手順を踏むことで、シャットダウンメッセージを送信したバックアップルータ 102 は、初期化フェーズに遷移後、直ちにマスタルータとなる。

【0141】

なお、他の実施の形態と同様に、ステップ S501、S901、S505、S2001 の手順を入れ替えても同一の効果が得られる。

【0142】

図 22 および図 23 は、マスタフェーズでの手順の一例を示した図である。シャットダウンメッセージ受信を判定する手順と、マスターバックアップ切替処理時に最高位にした優先度を通常の優先度に戻す手順とを追加している点が、実施の形態 3 と異なる。なお、図 22 の "G" は図 23 の "G" に繋がり、図 23 の "H" は図 22 の "H" に繋がる。

【0143】

ルータはシャットダウンイベントが発生していないときに、シャットダウンメッセージを受信した場合（ステップ S2101）には、広告タイマ 204 の計時を取止め（ステップ S2102）、初期化フェーズに遷移する。

【0144】

一方、シャットダウンメッセージの受信を検知していない場合には、現在の優先度が最高位かつ前優先度が最高位でないか否かを判定する（ステップ S2103）。前記判定条件に一致する場合、優先度を元の優先度に設定する（ステップ S2104）。

【0145】

このような手順を踏むことで、マスタルータバックアップルータの切替処理で、新たにマスタルータとなったネットワーク接続装置が、最初の広告メッセージを最高位の優先度で送信するが、2 回目以降は通常の優先度で送信することになる。これにより、自己の優先度を判定することによるマスターバックアップ切替処理を継続できる。

【0146】

なお、他の実施の形態と同様に、ステップ S601、S2101、S2103、S1201、S604、S606 の手順を入れ替えても同様の効果を得ることができる。

【0147】

ルータはシャットダウンメッセージを受信することにより、マスタルータバックアップルータの切替処理の起動を検知し、初期化フェーズに遷移する。

【0148】

以上のように本実施の形態では、マスタルータバックアップルータの切替処理において、バックアップルータはマスタルータの優先度が自分自身の優先度よりも低い場合にシャットダウンメッセージをマルチキャストすることで、マスタルータに対してマスタルータバックアップルータの切替処理を起動させることができる。

【0149】

なお、本実施の形態は、実施の形態 3 を基本構成として記述したが、これに限らず、実施の形態 1、2、あるいは 4 を基本構成とすることも可能である。例えば、実施の形態 4 を基本構成とした場合は、バックアップルータが切替要請メッセージを受信した時点で、シャットダウンメッセージをマルチキャストすることによっても、同様の効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0150】

本発明は、モバイル IP ネットワークの仮想ルータシステムにおけるネットワーク接続装置に有用であり、マスタルータとバックアップルータとの切替を迅速に行うのに適している。

【図面の簡単な説明】

【0151】

【図1】 本発明の実施の形態1に係るネットワークシステムの構成図

【図2】 本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続装置の構成を示すブロック図

【図3】 本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図

【図4】 本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法の初期化フェーズにおける手順を示す図

【図5】 本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順を示す図

【図6】 本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順を示す図

【図7】 本発明の実施の形態2に係るネットワーク接続装置の構成を示すブロック図

【図8】 本発明の実施の形態2に係るネットワーク接続切替方法の初期化フェーズにおける手順を示す図

【図9】 本発明の実施の形態2に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順を示す図

【図10】 本発明の実施の形態3に係るネットワーク接続装置の構成を示すブロック図

【図11】 (a)、(b) 本発明の実施の形態3に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図

【図12】 本発明の実施の形態3に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図

【図13】 本発明の実施の形態3に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図

【図14】 本発明の実施の形態1に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図

【図15】 (a)、(b) 本発明の実施の形態4に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図

【図16】 本発明の実施の形態4に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順を示す図

【図17】 本発明の実施の形態4に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図

【図18】 本発明の実施の形態4に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図

【図19】 本発明の実施の形態5に係るネットワーク接続切替方法のシーケンスを示す図

【図20】 本発明の実施の形態5に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順の一部を示す図

【図21】 本発明の実施の形態5に係るネットワーク接続切替方法のバックアップフェーズにおける手順の一部を示す図

【図22】 本発明の実施の形態5に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図

【図23】 本発明の実施の形態5に係るネットワーク接続切替方法のマスタフェーズにおける手順の一部を示す図

【図24】 従来例におけるネットワークシステムの構成を示す図

【図25】 (a)、(b) 従来例におけるネットワーク接続切替方法のシーケンスを

示す図

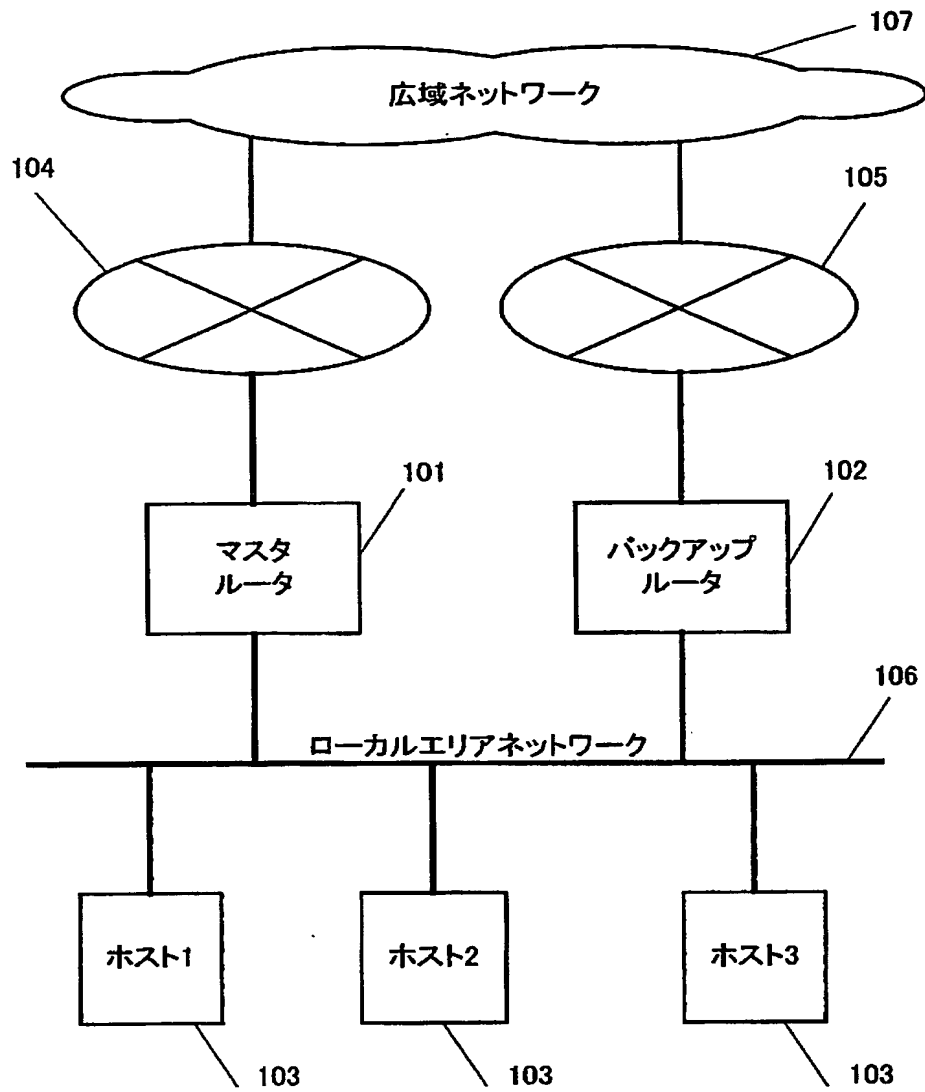
【図 2.6】従来例における広告メッセージのフォーマットを示す図

【符号の説明】

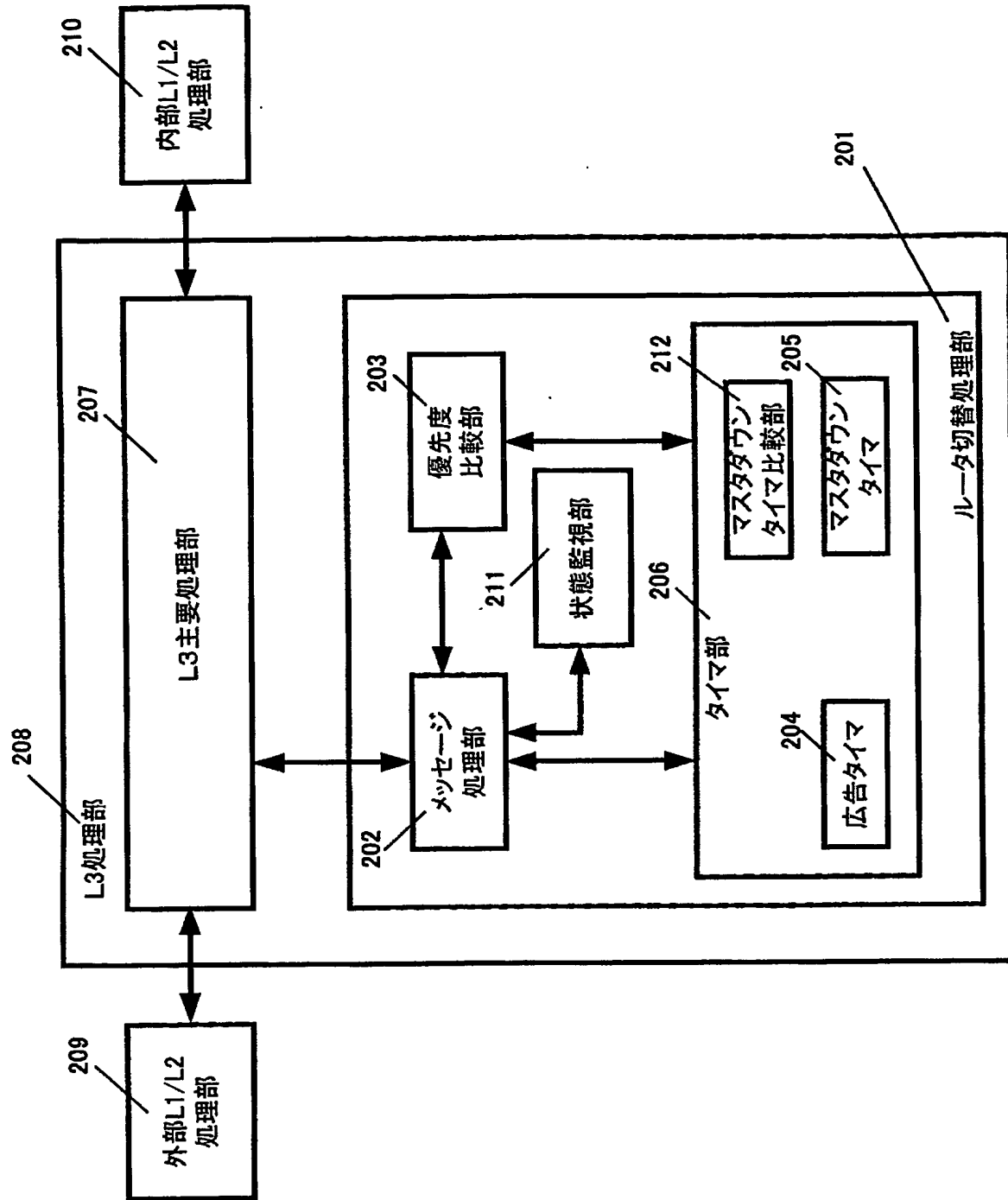
【0152】

- 101, 102 ネットワーク接続装置
- 103 ホスト
- 104 ネットワーク 1
- 105 ネットワーク 2
- 106 ローカルエリアネットワーク
- 107 広域ネットワーク
- 201, 702, 1003 ルータ切替処理部
- 202 メッセージ処理部
- 203 優先度比較部
- 204 広告タイマ
- 205 マスタダウンタイマ
- 206 タイマ部
- 207 L3 主要処理部
- 208, 1004 L3 処理部
- 209 外部 L1 / L2 処理部
- 210 内部 L1 / L2 処理部
- 211 状態監視部
- 212 マスタダウンタイマ比較部
- 701 リンク監視部
- 1005 リンク劣化指示部
- 1801 優先度記憶部

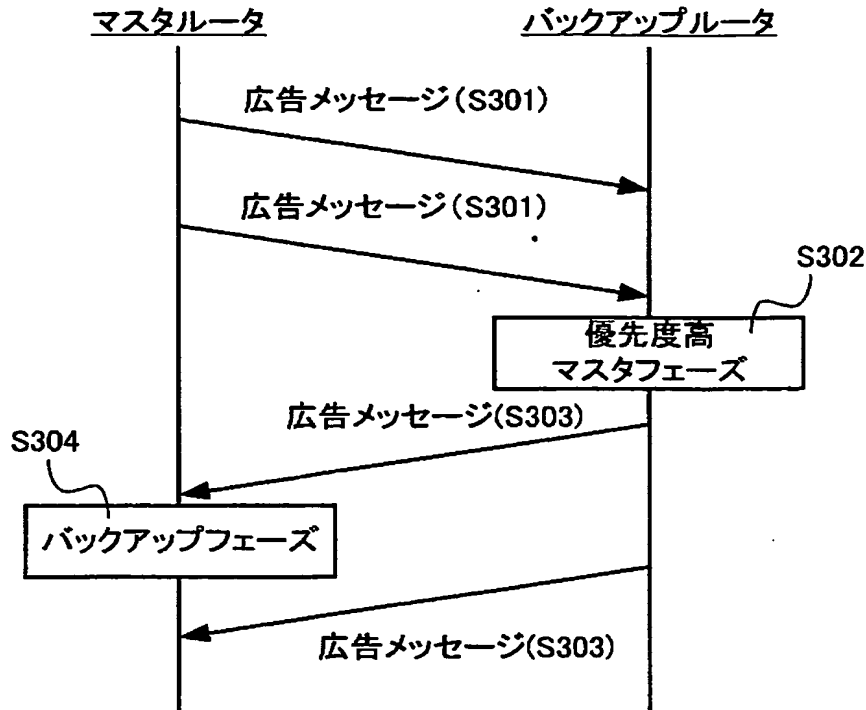
【書類名】 図面
【図 1】



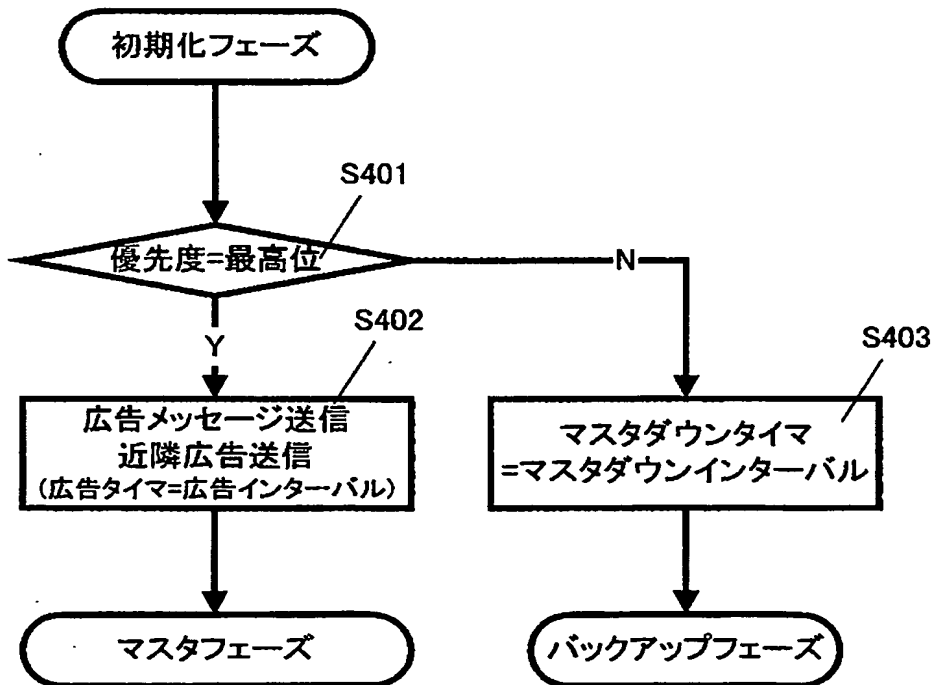
【図 2】



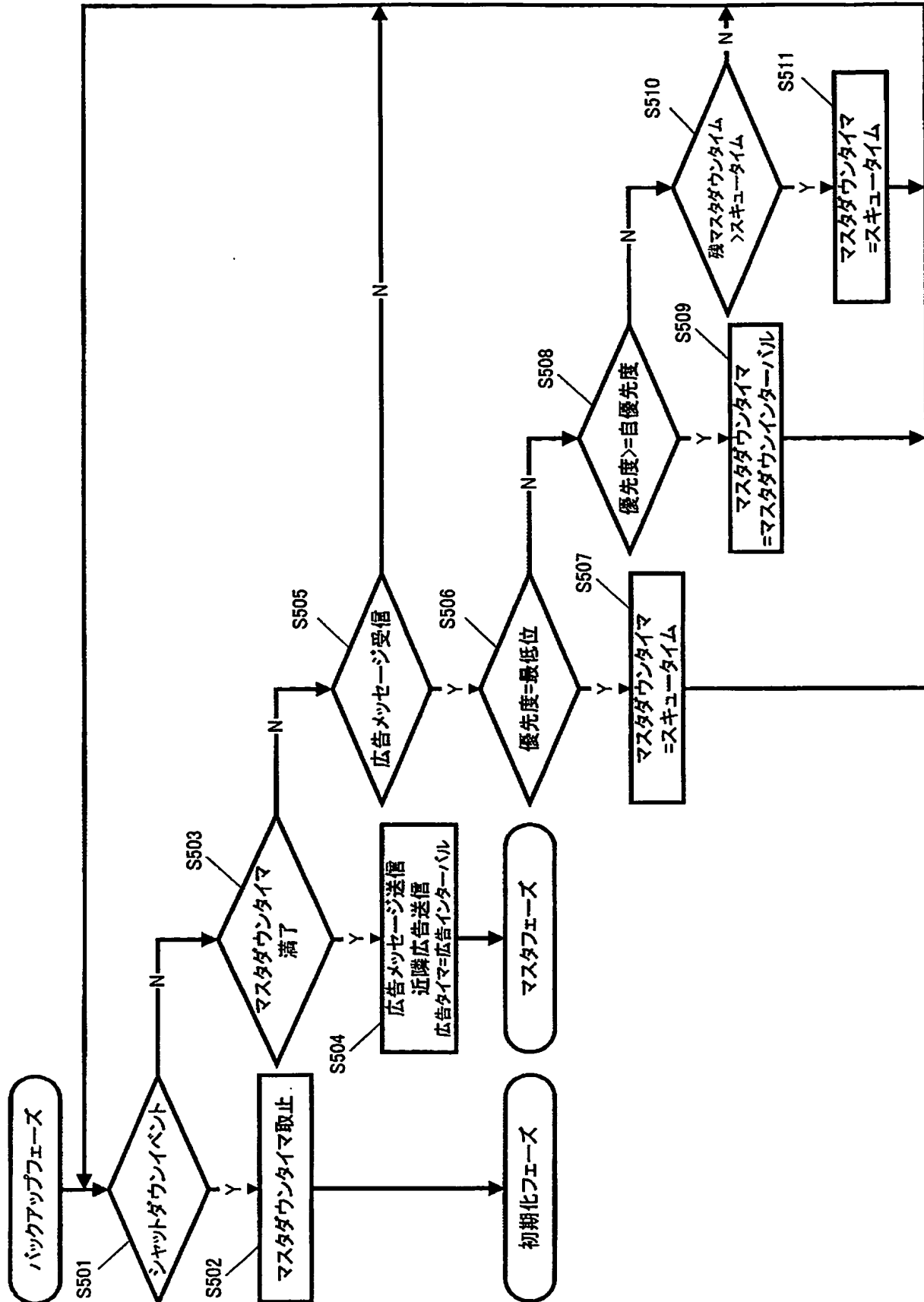
【図 3】



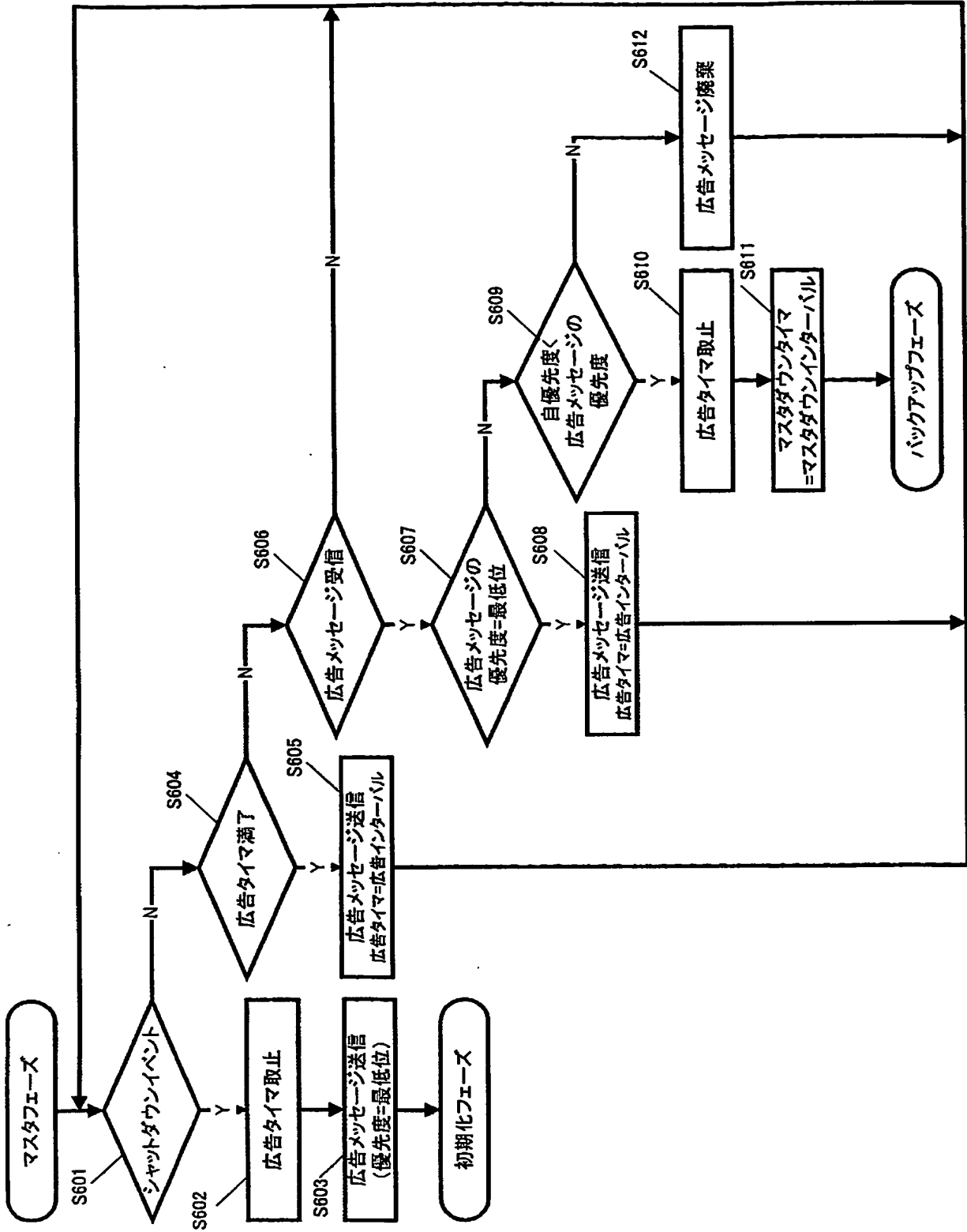
【図 4】



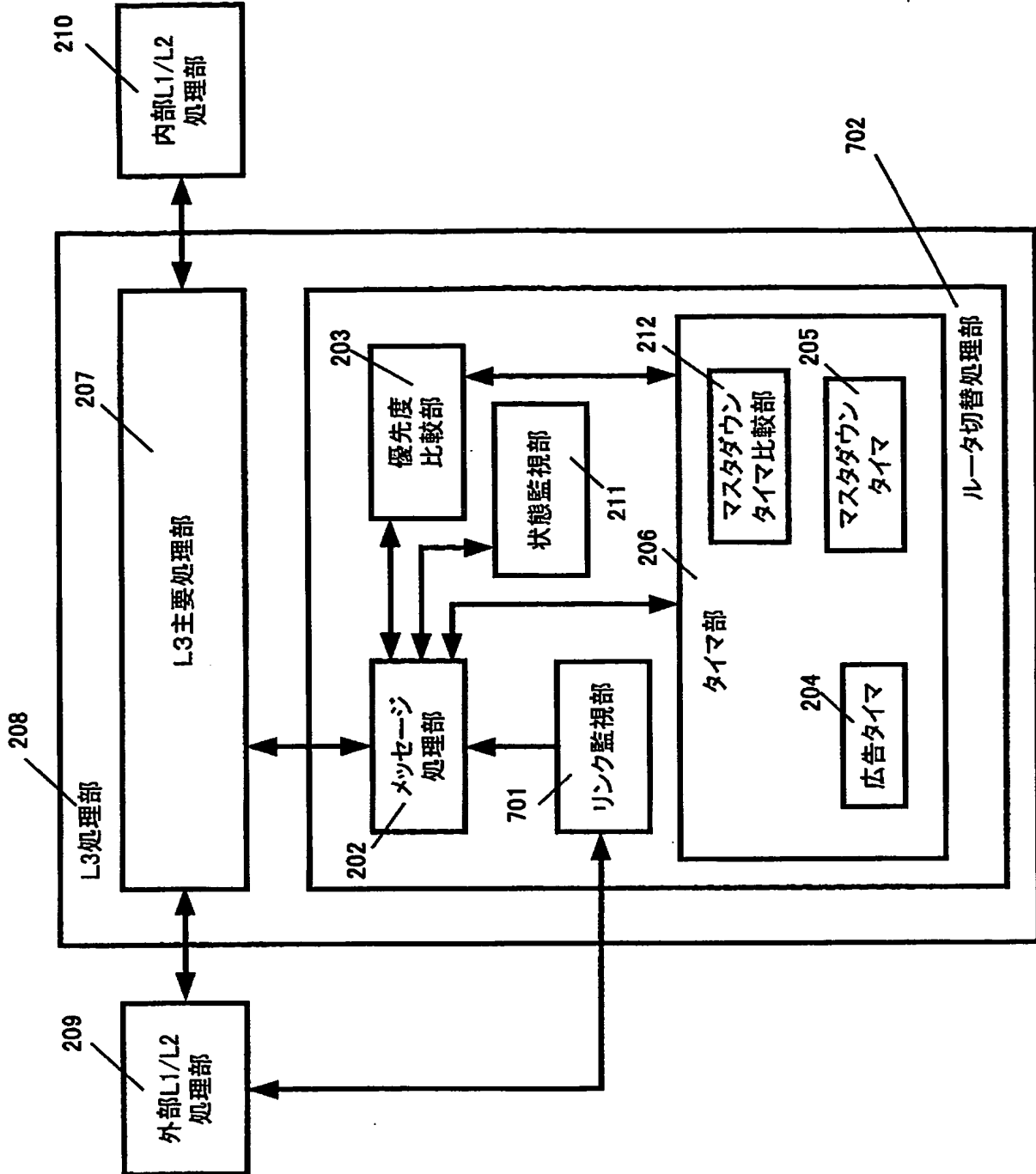
【図 5】



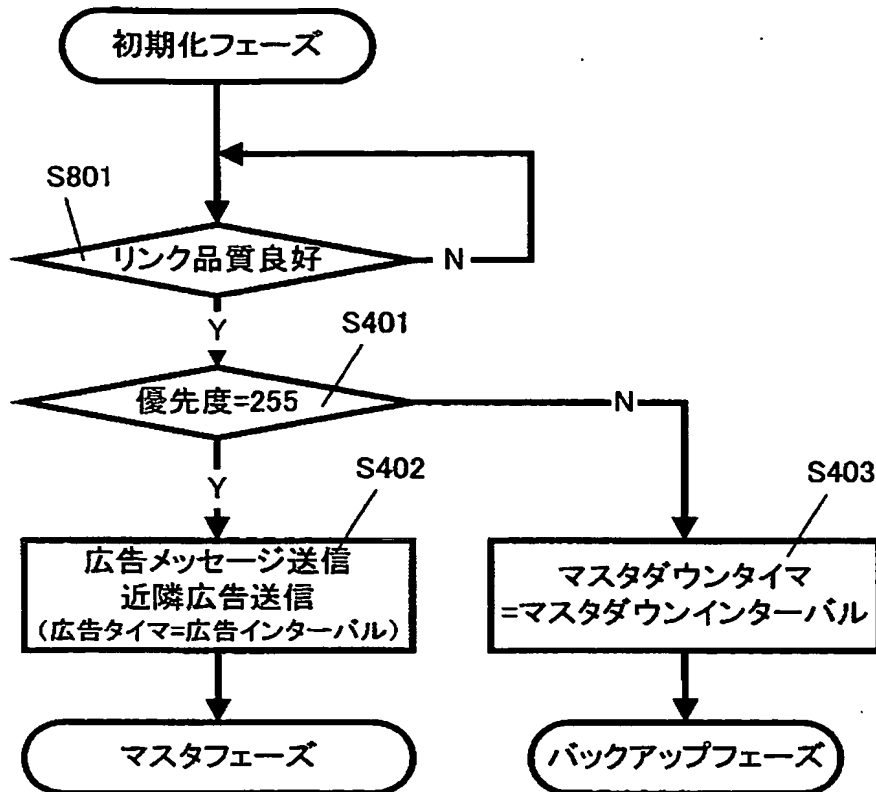
【図 6】



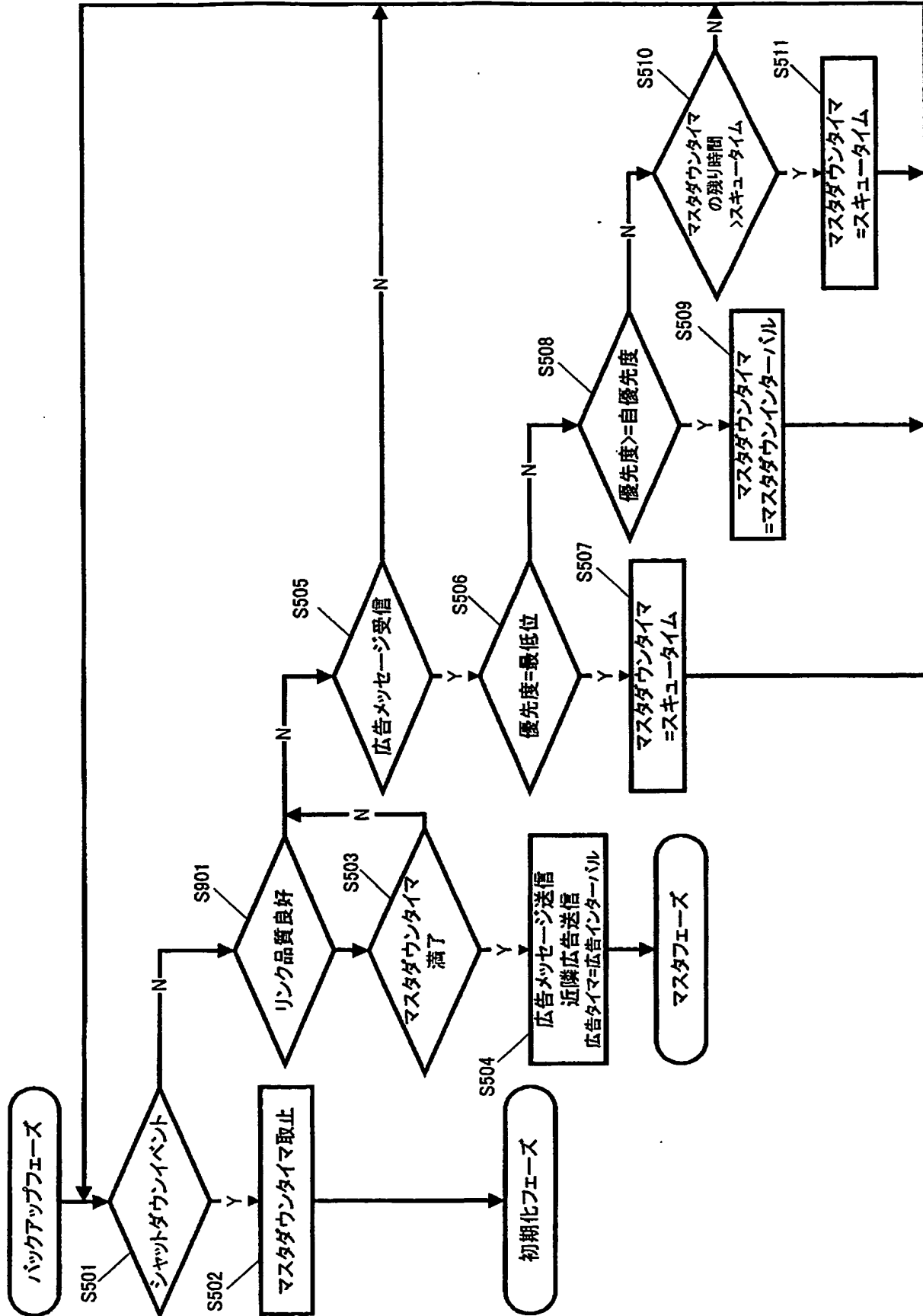
【図 7】



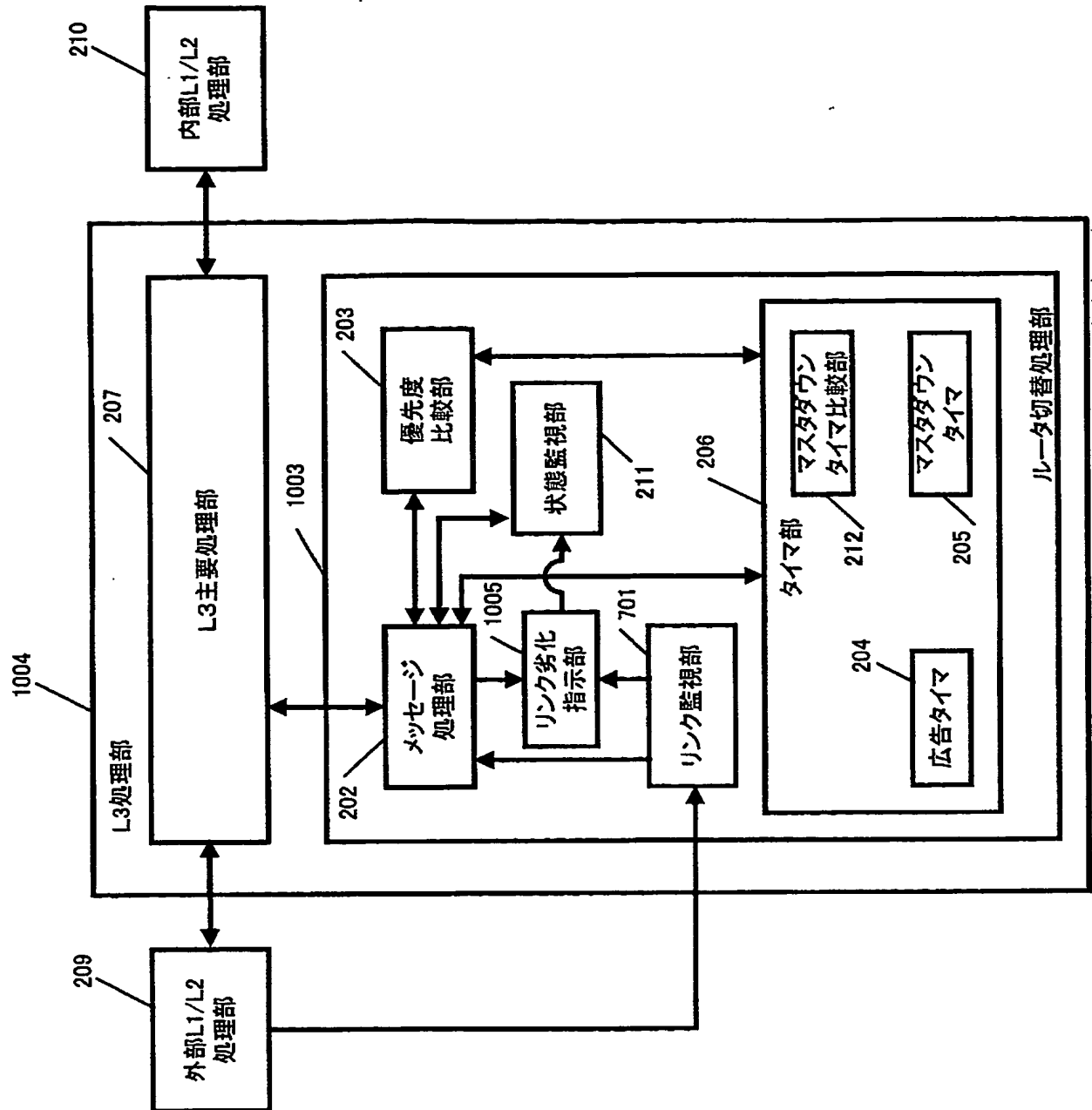
【図 8】



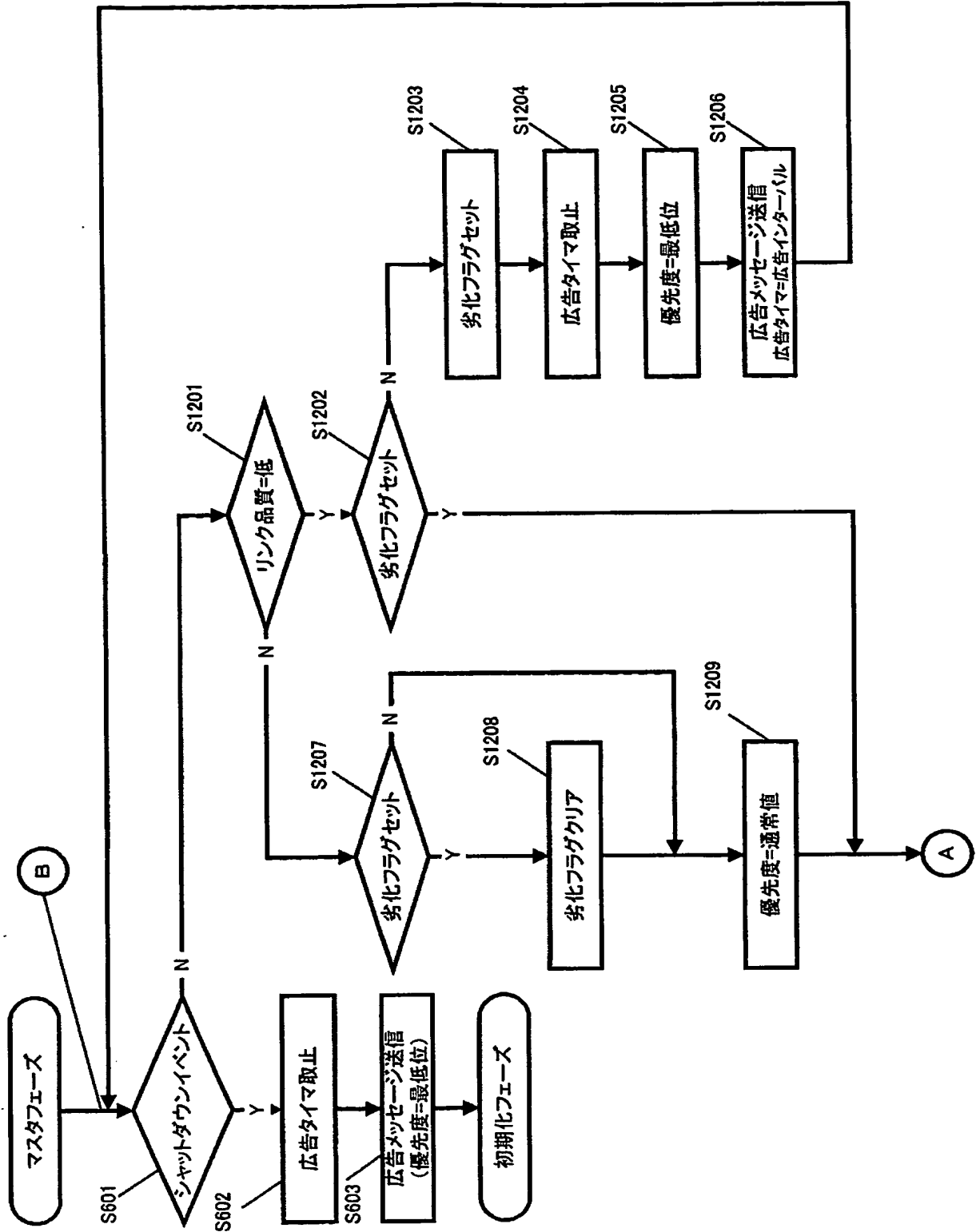
【図 9】



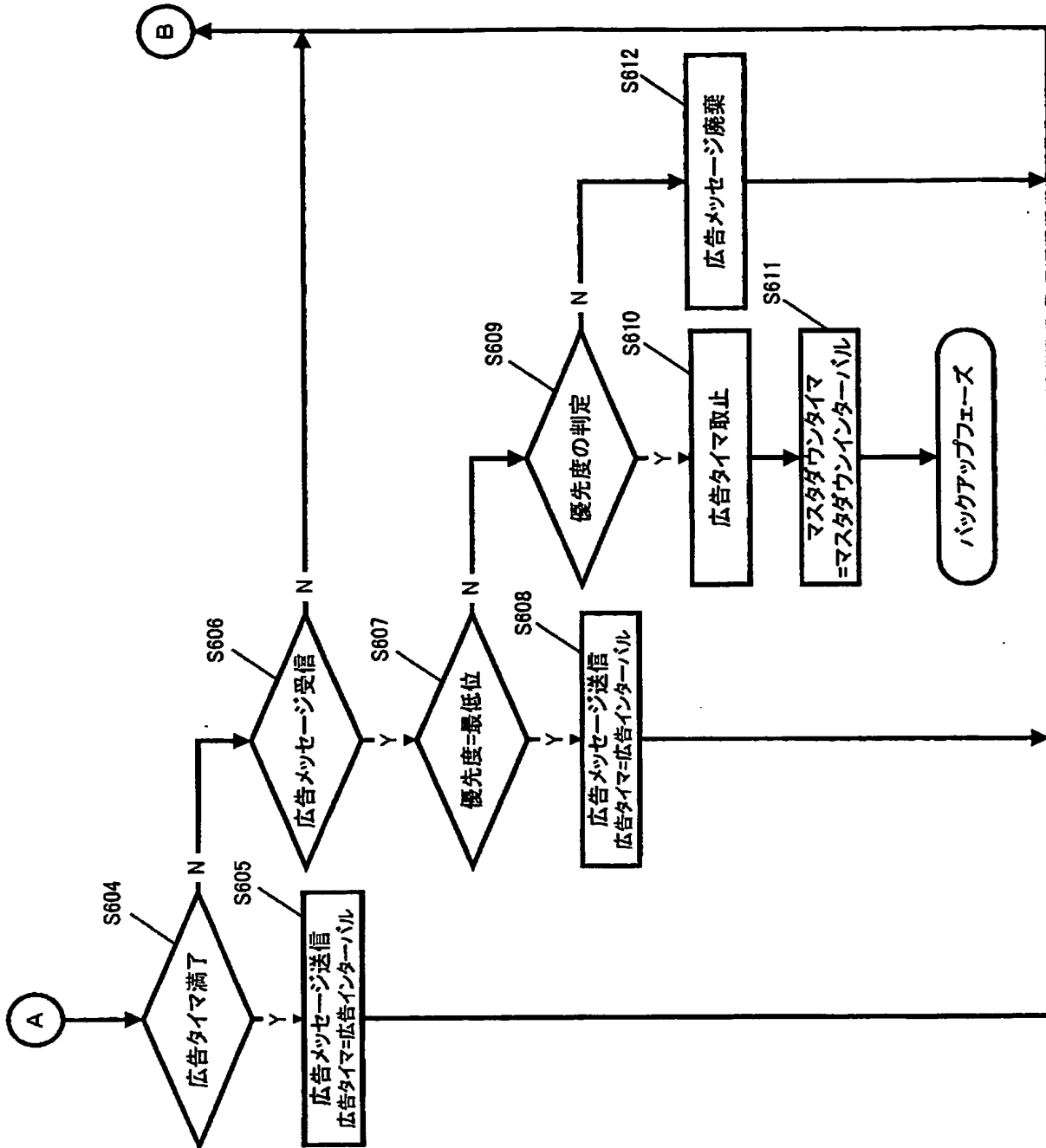
【図 10】



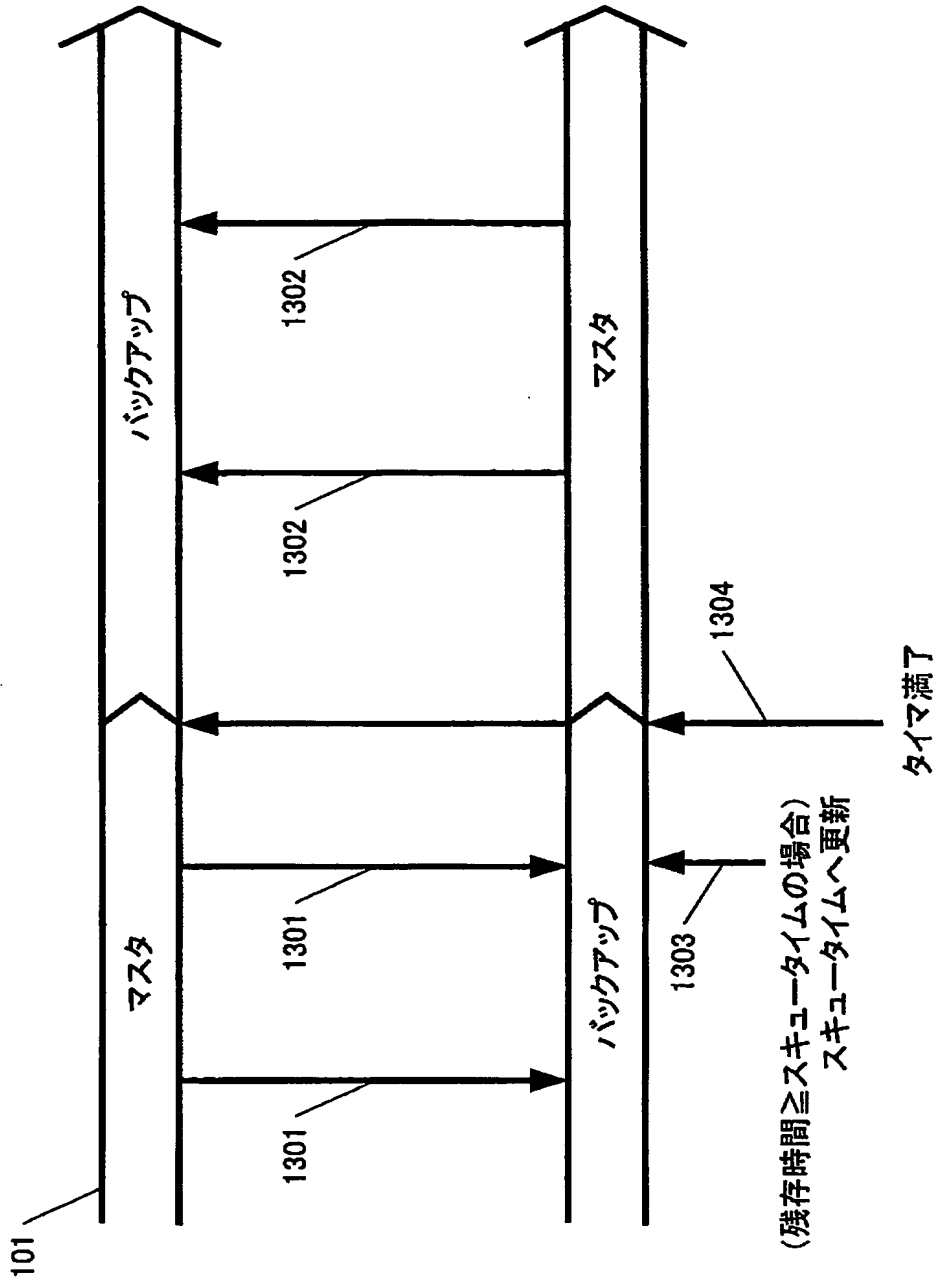
【図 12】



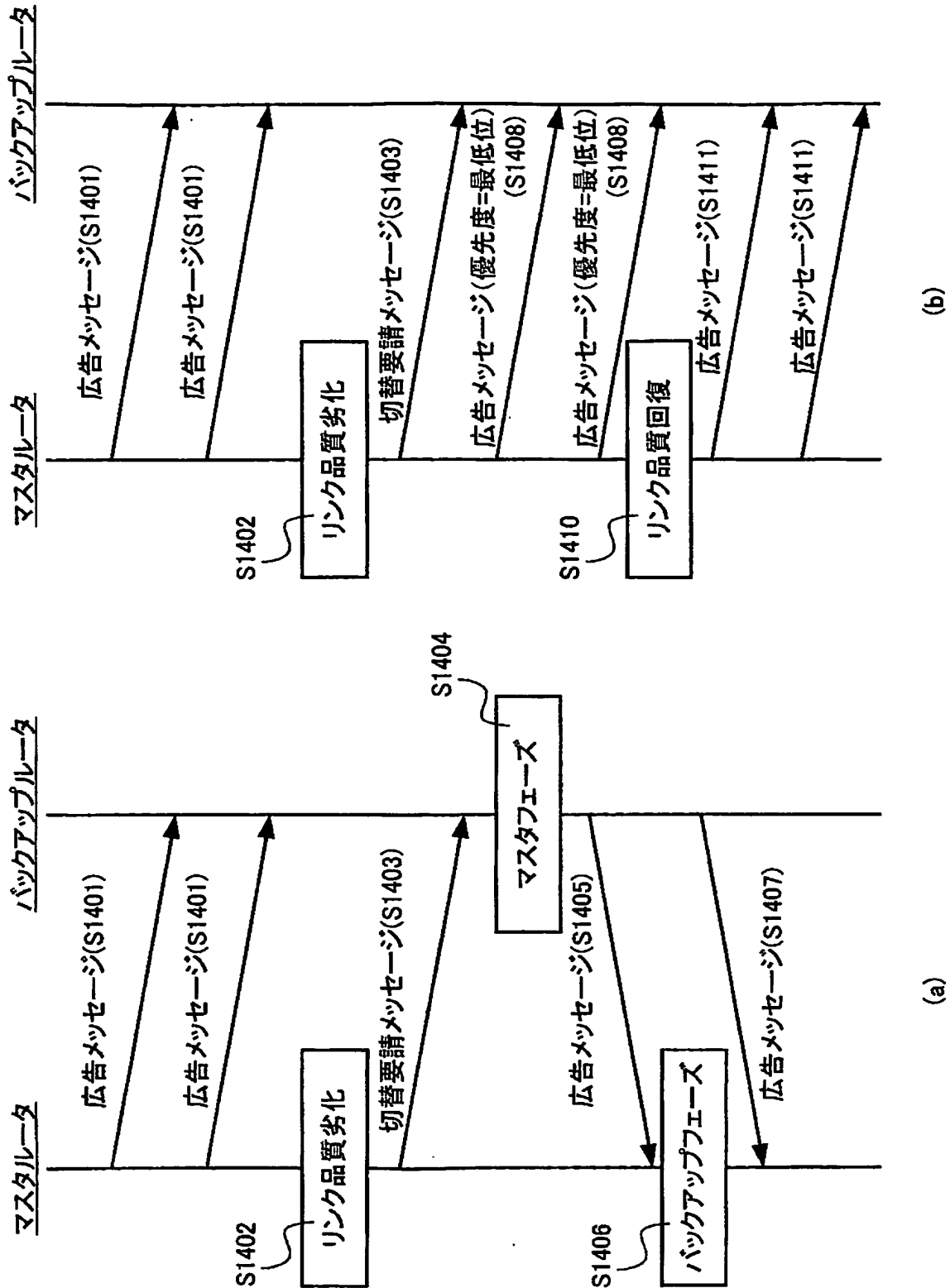
【図 13】



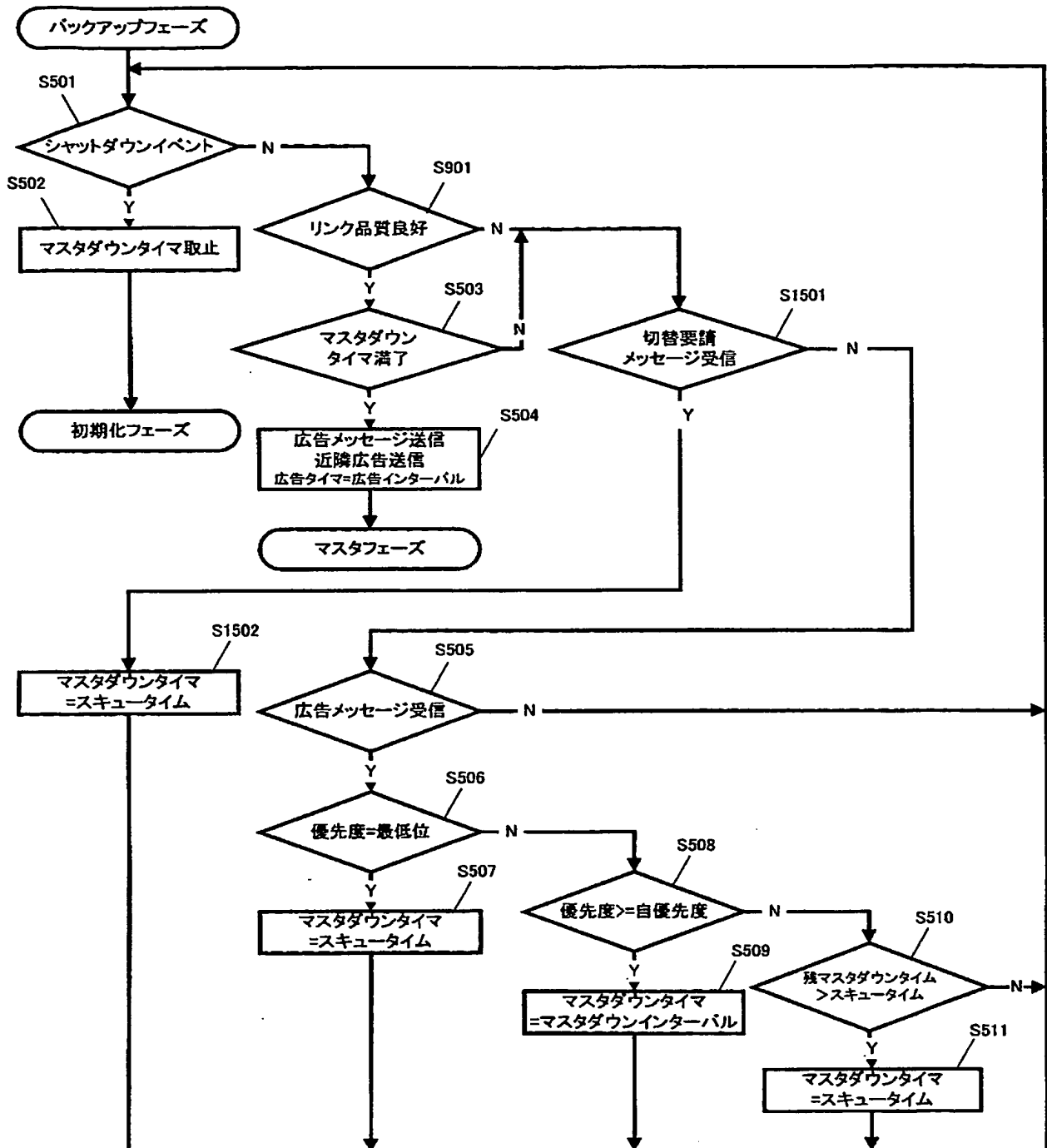
【図 14】



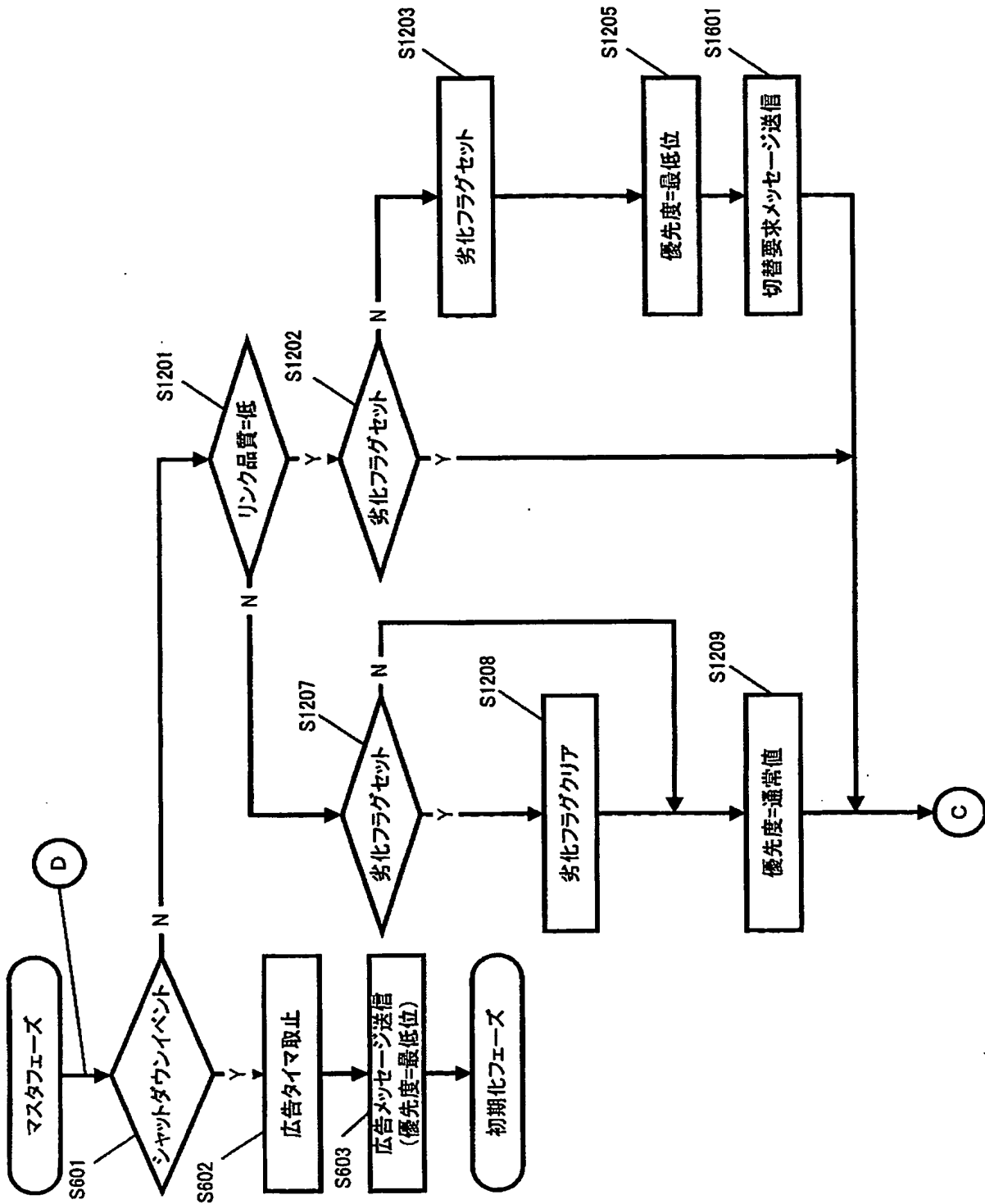
【図 15】



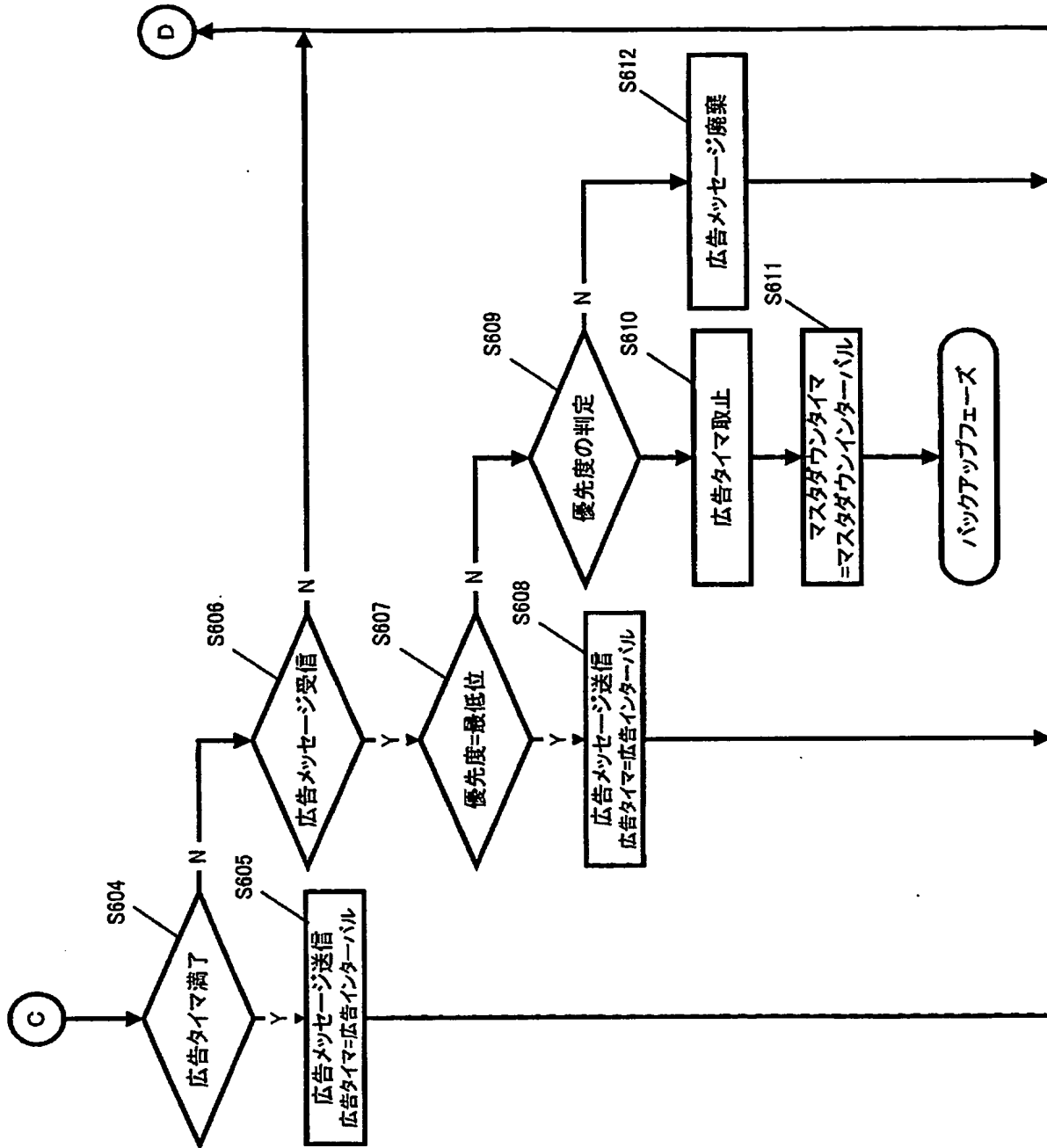
【図 16】



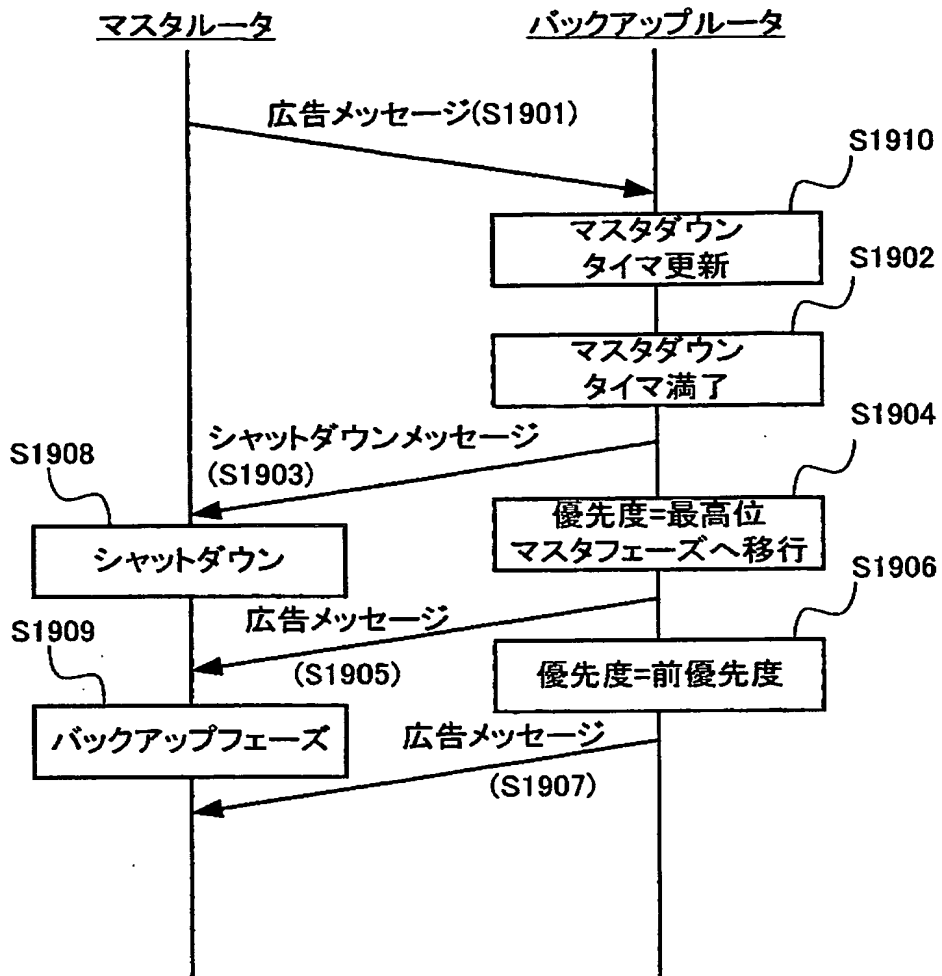
【図 17】



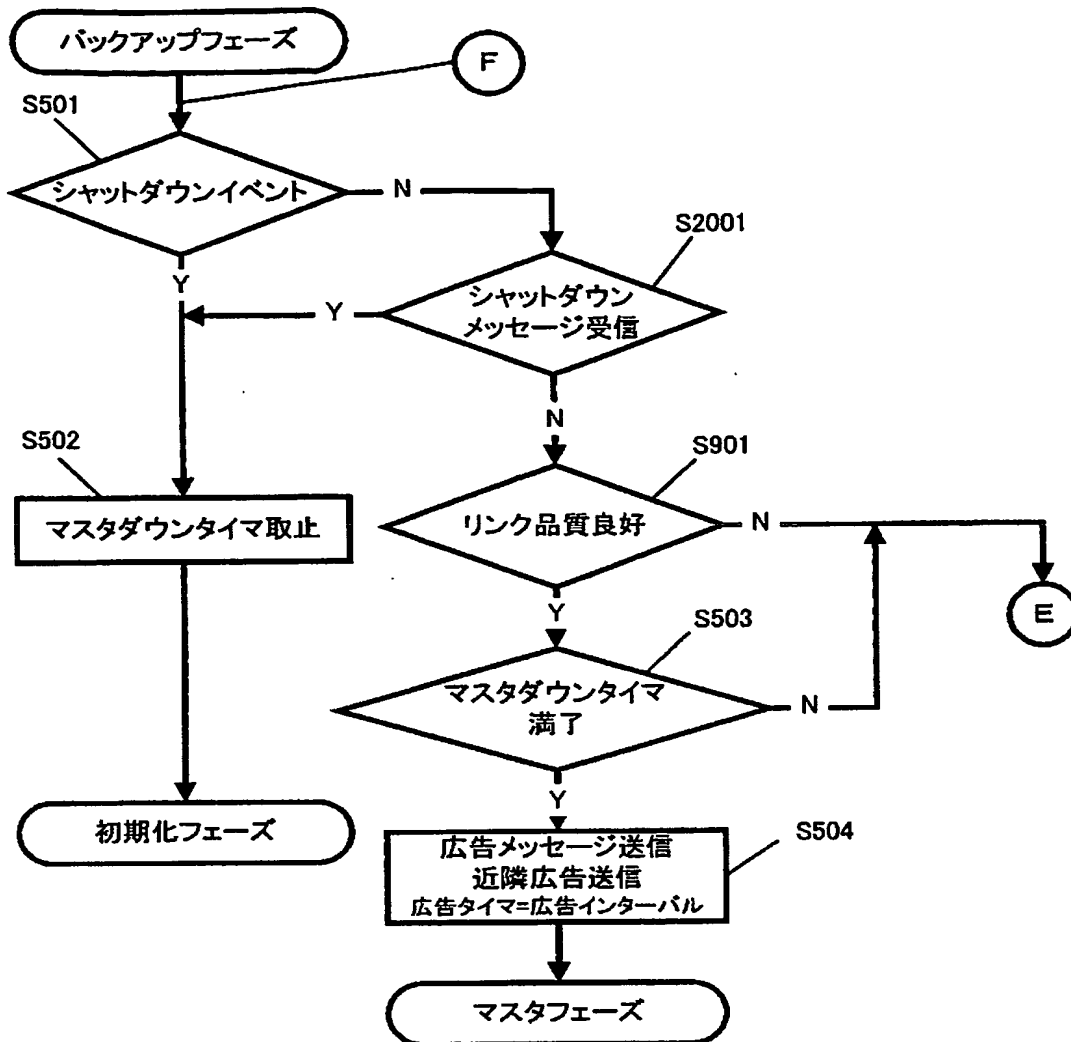
【図18】



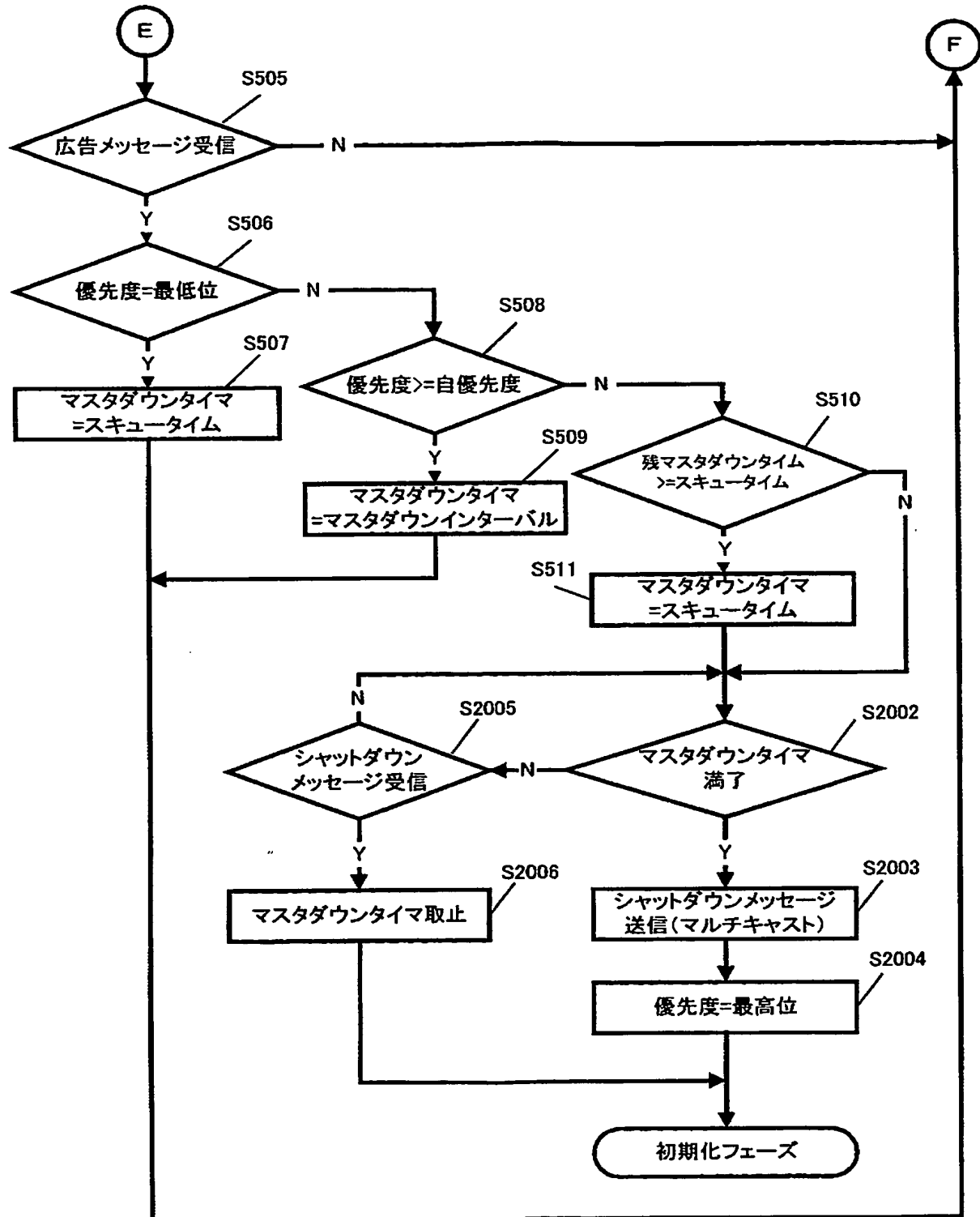
【図 19】



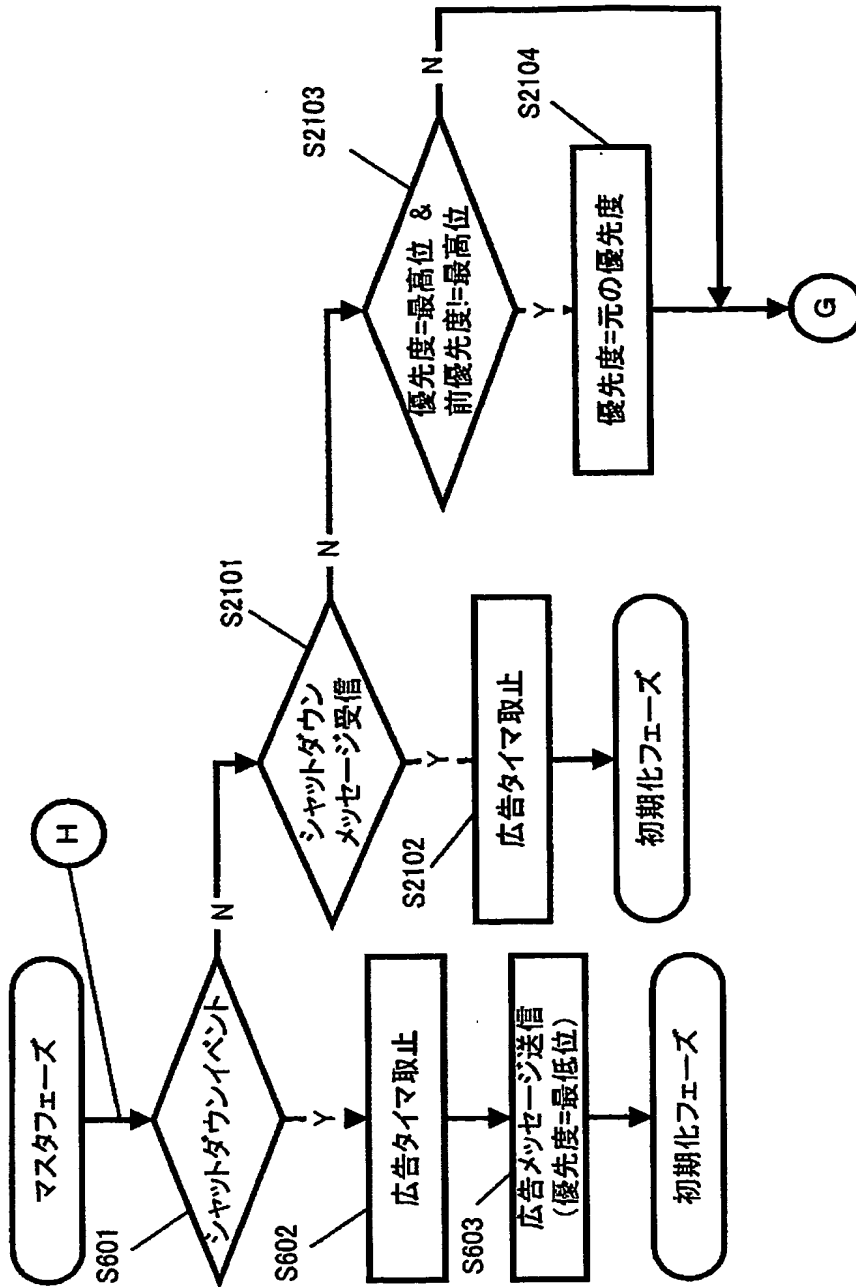
【図 20】



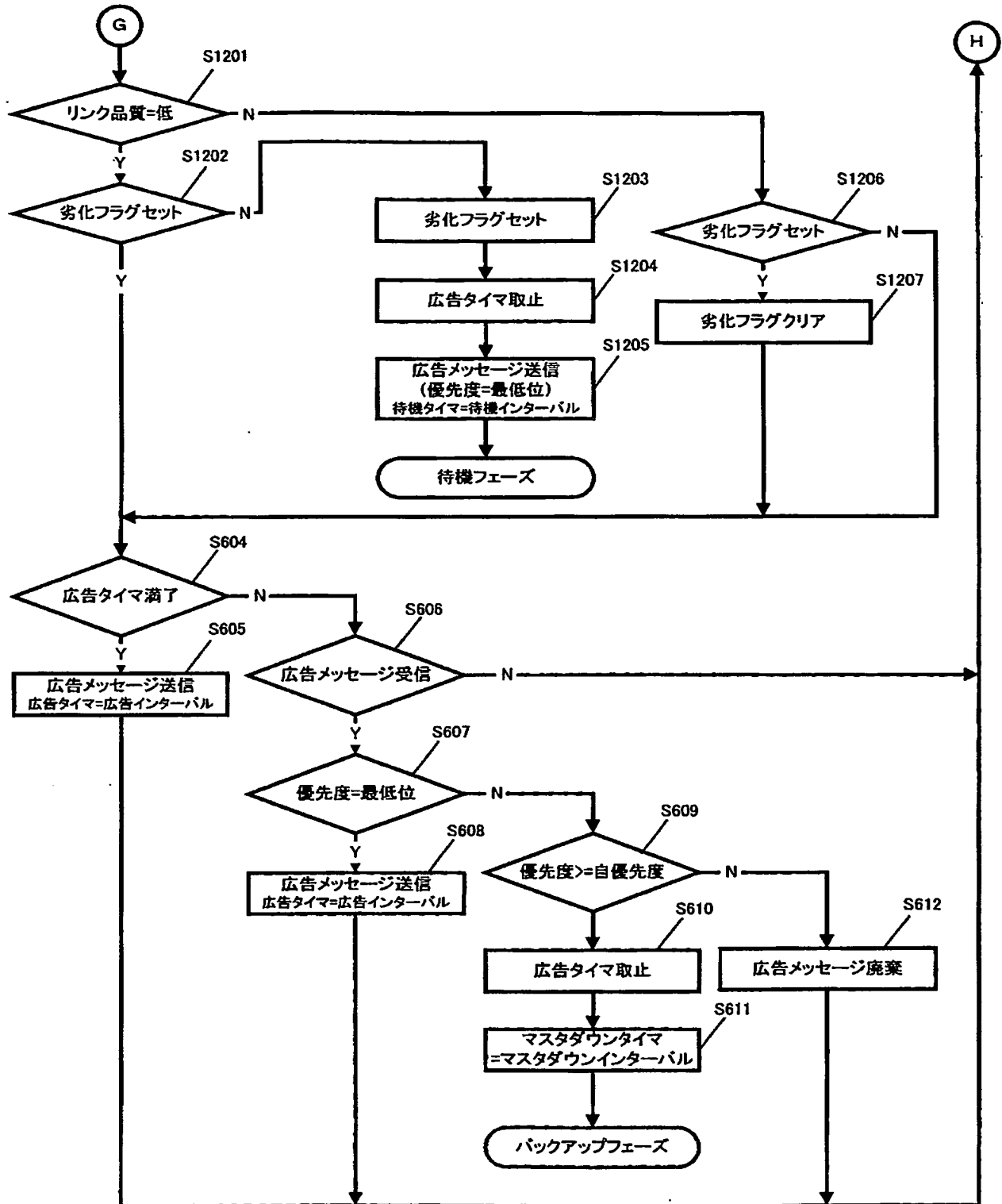
【図 21】



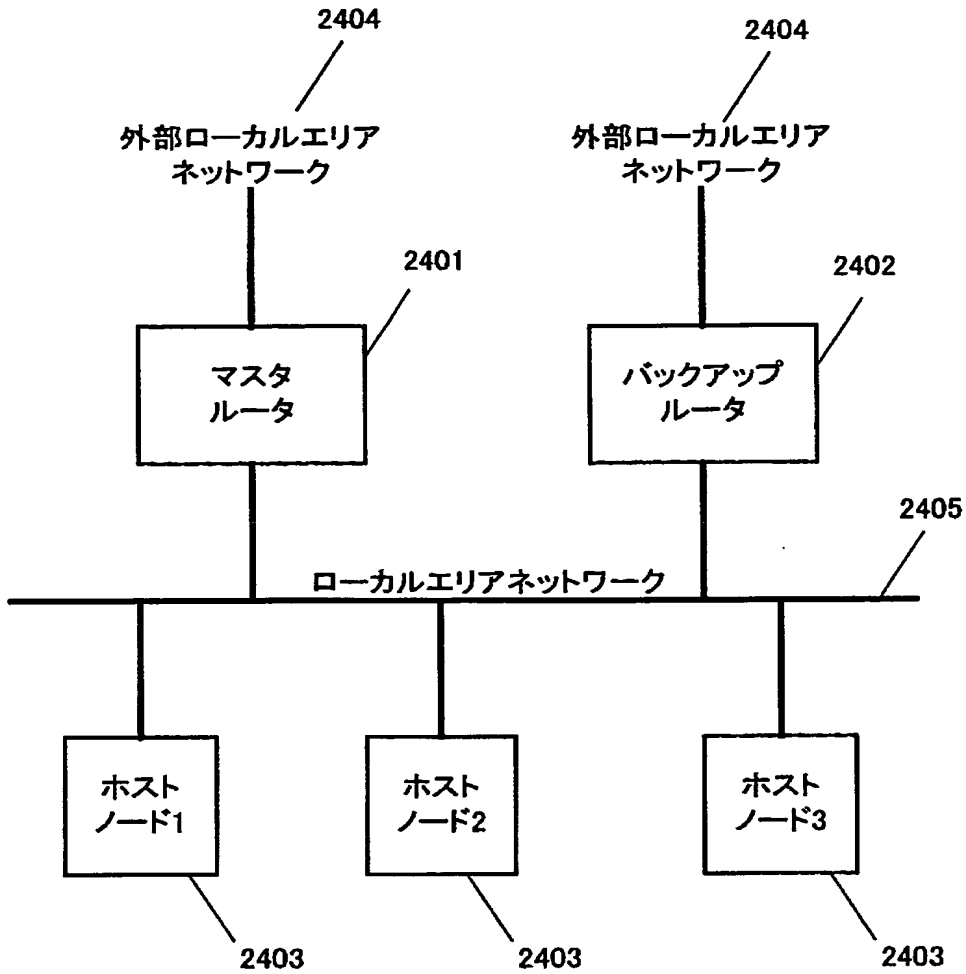
【図 22】



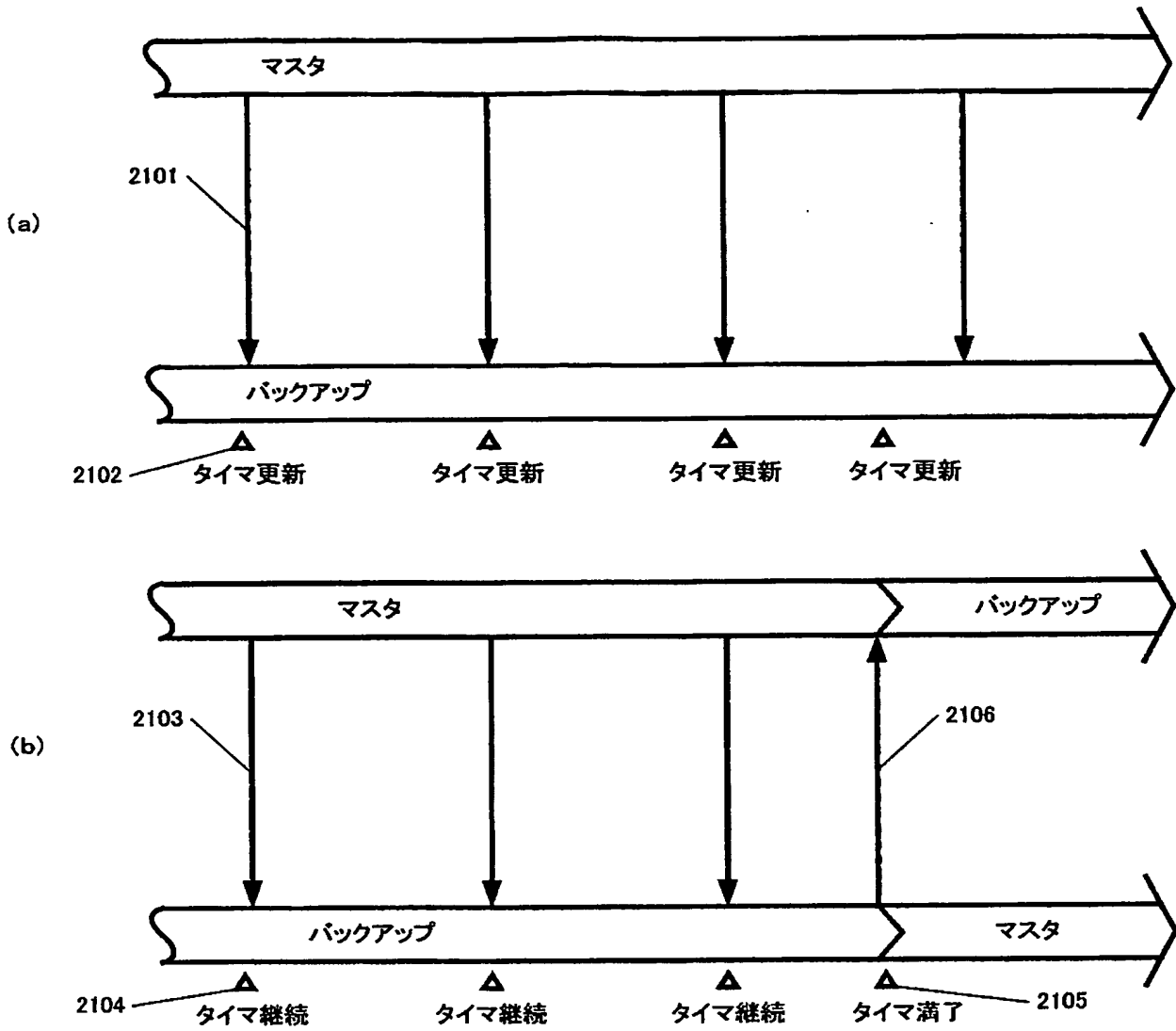
【図 23】



【図 24】



【図 25】



【図 26】

バージョン	タイプ	VRID	優先度	予約
認証タイプ		広告インターバル	チェックサム	
IPv6アドレス				
認証データ(1)				
認証データ(2)				

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 仮想冗長構成により互いに接続したネットワーク接続装置において、マスターバックアップの切替処理を迅速に行う。

【解決手段】 待機状態である第 1 のネットワーク接続装置がネットワーク接続装置として稼働状態にある第 2 のネットワーク接続装置からの広告メッセージを受信し、この広告メッセージ内の優先度と自身の優先度を優先度比較部 2 0 3 にて比較し、自身の優先度の方が高い場合には広告メッセージが第 2 のネットワーク接続装置から所定時間内に受信されるか否かを判定するためのマスタダウンタイマ 2 0 5 の残存時間と自身の優先度に重み付けされた時間とをマスタダウンタイマ比較部 2 1 2 が比較し、短い時間に再設定し、マスタダウン時間が満了のときに、メッセージ処理部 2 0 2 が第 1 のネットワーク接続装置から第 2 のネットワーク接続装置に、稼働状態への移行を通知する。

【選択図】 図 2

特願 2004-034694

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社